

AKADÉMIAI MŰHELY

EMLÉKBESZÉDEK

2002-2005



EMLÉKBESZÉDEK
AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT
2002–2005

AKADÉMIAI MŰHELY
Emlékbeszédek az MTA elhunyt tagjai felett

EMLÉKBESZÉDEK 2002–2005

**MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006**

Főszerkesztő
Vizi E. Szilveszter

Szerkesztő
Bertók Krisztina

ISSN 1419-8142

Kiadja
a Magyar Tudományos Akadémia
Felelős kiadó: Vizi E. Szilveszter
Nyomdai előkészítés, kivitelezés: Marosi Nyomda Kft.
Felelős vezető: Marosi Attila

Tartalom

BARTA JÁNOS (1901–1988) (<i>Görömbei András</i>).....	9
BOGNÁR REZSŐ (1913–1990) (<i>Lipták András</i>).....	25
BURGER KÁLMÁN (1929–2000) (<i>Pungor Ernő</i>).....	47
DOHY JÁNOS (1934–2002) (<i>Bodó Imre–Hámori József– Horn Péter–Keresztessy Katalin–Szabó Ferenc</i>).....	53
DONHOFFER SZILÁRD (1902–1999) (<i>Berde Botond– Hollán Zsuzsa–Horváth Mihály–Szelényi Zoltán– Szollár Lajos–Telegdy Gyula</i>).....	73
ERDEY-GRÚZ TIBOR (1902–1976) (<i>Beck Mihály– Berecz Endre–Inzelt György–Kiss László</i>).....	115
FEJÉR LIPÓT (1880–1959) (<i>Horváth János</i>).....	145
FODOR GÁBOR (1915–2000) (<i>Bartók Mihály</i>).....	159
FÖLDI ZOLTÁN (1895–1987) (<i>Szántay Csaba</i>).....	173
FREUND MIHÁLY (1889–1995) (<i>Fonyó Zsolt</i>).....	181
GERECS ÁRPÁD (1903–1982) (<i>Benedek Pál</i>).....	189
GILLEMOT LÁSZLÓ (1912–1977) (<i>Ginsztler János</i>).....	195
KOZMA LÁSZLÓ (1902–1983) (<i>Gordos Géza– Horváth Gyula–Zombory László</i>).....	201
KŐRÖS ENDRE (1927–2002) (<i>Orbán Miklós</i>).....	219
LENGYEL BÉLA (1903–1990) (<i>Beck Mihály– Blaszó Marianne–Boksay Zoltán–Csákvári Béla– Székely Tamás</i>).....	229
LIGETI LAJOS (1902–1987) (<i>Róna-Tas András</i>).....	249
MÁRAI SÁNDOR (1900–1989) (<i>Szegedy-Maszák Mihály</i>).....	267
MAREK JÓZSEF (1868–1952) (<i>Kovács Ferenc</i>).....	283
MIHAILICH GYŐZŐ (1877–1966) (<i>Balázs György</i>).....	293

MÜLLER SÁNDOR (1903–1966) (<i>Kucsman Árpád– Medzibradszky Kálmán</i>).....	301
SÁNTHA KÁLMÁN (1903–1956) (<i>Bodosi Mihály– Czopf József–Csécsi György–Csiba László– Degrell István–Dóczi Tamás–Feindel, William– Gallyas Ferenc–Iván László–Kárpáti George– Majerszky Klára–Molnár Mária Judit–Molnár Péter– Nagy Zoltán–Nyáry István–Pásztor Emil– Schwarz Attila–Sulyok Endre–Szirmai Imre– Vajda Zsolt–Vécsei László</i>).....	319
SZEKERES GYÖRGY (1911–2005) (<i>Laczkovich Miklós– T. Sós Vera</i>).....	413
SZŐKEFALVI-NAGY BÉLA (1913–1998) (<i>Kérchy László</i>).....	419
VARGHA LÁSZLÓ (1903–1971) (<i>Kuszmán János– Medzibradszky Kálmán–Sobár Pál</i>).....	453
VERŐ JÓZSEF (1904–1985) (<i>Károly Gyula</i>).....	475
WIGNER JENŐ (1902–1995) (<i>Gadó János</i>).....	479
WOLFRAM ERVIN (1923–1985) (<i>Dékány Imre</i>).....	485
ZSIRAI MIKLÓS (1892–1955) (<i>Kiss Jenő</i>).....	497

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Görömbei András

BARTA JÁNOS
(1901–1988)

Elhangzott: 2003. január 27.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

BARTA JÁNOS

(1901–1988)



Létérdekű irodalomszemlélet

I.

Barta János 1901. augusztus 9-én született Szentesen, és 1988. április 18-án halt meg Debrecenben. Életének első három évét egy Szentes környéki tanyán töltötte, majd szülei beköltöztek Szentesre a város szélső házába. Tehetségét tanítója hamar felismerte, és rábeszélte szüleit, hogy taníttassák a jó képességű fiút. Így került a szentesi gimnáziumba. A szegénységgel küzdő paraszti életforma, a család mélyen vallásos és puritán szelleme nagy hatással volt a gimnazista diákra. A szülők szűkös anyagi helyzete miatt házitánítóskodással biztosította megélhetését. Ekkor alakította ki azt a puritán és takarékos életformát, amelyet egész életében megőrzött.

Szelleme azonban szabadon kalandozott. Az önképzőkörben verseivel, bírálataival, műfordításaival szerepelt, regény és irodalomtörténet írását egyaránt tervezte.

A mélyről jött embereknek ahhoz a típusához tartozott, amelyik nagy szellemi mohósággal próbálja birtokba venni azt a világot, amelyet ősei elől elzártak a mostoha körülmények. A sokirányú szellemi kíváncsiság nehezítette meg pályaválasztását is. Egyszerre szeretett volna tanár, irodalomtörténész, filozófus, pszichológus lenni.

1920-ban a budapesti egyetemen Angyal Dávid dékán avatta magyar–német szakos egyetemi hallgatóvá. Legszívesebben azonban két filozófusnak, Pauler Ákosnak és Kornis Gyulának az előadásait hallgatta. Az Eötvös Collegiumban Horváth János tanítványa lett. Őt egész életében mesterének tartotta, de mindenkor megőrizte vele szemben is szellemi függetlenségét, gondolkodásmódjának eredetiségét és önállóságát.

Horváth János közölte első, publikálásra szánt írását 1925-ben a *Napkelet*-ben *Bánk és Melinda tragédiája* címmel. Már ebben az első tanulmányban is megmutatkozott lélektani és filozófiai alapozottságú egyéni látásmódja. Tüzetes elemzéssel mutatta meg Bánk tragikus vétségét hitvese halálában és saját célkitűzései összeomlásában. Jellemtani szempontból vizsgálta Bánkot, aki minden erejével küzd önmaga azonosságáért, s éppen e küzdelme sodorja meg hasonlósba, önazonosságának megomlásába.¹

Barta János negyedszázadon keresztül, egészen 1950-ig középiskolában tanított, a Budapesti Kereskedelmi Akadémia tanára, az utolsó négy évben igazgatója volt. 1925 és 1927 között két évet Berlinben töltött. A Collegium Hungaricum ösztöndíjasaként elsősorban filozófusokat olvasott, filozófusokról írt recenziókat az Ungarische Jahrbücher számára, de folytatta irodalomtörténeti, irodalomkritikai munkásságát is.

A Collegium Hungaricum 1927-es évkönyvében megjelentetett *A Molnár Ferenc-probléma* című tanulmánya nagy visszhangot keltett éles kritikai készségével, filozófiai-világnézeti megalapozottságával, műfajelméleti felkészültségével.²

A szellemtörténet élmény-központúságát fontos elvnek tartotta az irodalomkutatásban, de tájékozódása jóval tágasabb volt, mint a szellemtörténet. A húszas évek elején rá is nagy hatással volt Bergson, de Pauler Ákoshoz hasonlóan ő sem fogadta el Bergson fogalomellenességét.³ A megismerésben az intuíciónak kevésnek tartotta, logikai oknyomozással és fogalmi általánosítással kapcsolta össze.

Nagy szellemi küzdelmet vívott a maga fogalmi rendszerének a kialakításáért. Ebben a törekvésében elsősorban filozófusok voltak segítségére. Berlinben szabadon élt a Gragger Róbert vezette Collegium Hungaricum lehetőségeivel, sokfelé tájékozódott. Egy félétől keresztül Spranger történetfilozófiai előadásait hallgatta. Spranger átfogó karakterológiai szempontját a történeti feltételrendszerekkel szembesítette a műalkotások vizsgálatában.⁴ Ernst Cassirer *Philosophie der symbolischen Formen* című műve pedig azt tudatosította benne, hogy a modern világkép előtt más vi-

1 Barta János: Bánk és Melinda tragédiája. In: Barta János: *Klasszikusok nyomában*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1976, 394–395.

2 Baránszky-Jób László: Barta János köszöntése. In: Baránszky-Jób László: *Teremtő értékelés*. Magvető, Budapest, 1984, 517.

3 Pauler Ákos: *Bevezetés a filozófiába*. Második javított kiadás. Budapest, 1921, 240.

4 Vö.: Kulcsár Szabó Ernő: Az egyéniség – az olvasás horizontváltásában. Vonások Barta János szellemi „arcképéről”. In: Kulcsár Szabó Ernő: *A megértés alakzatai*. Alföld Könyvek. Csokonai Kiadó, Debrecen, 1998, 136.

lágképek is léteztek. Cassirer könyvéből ismerte meg az ősi mitikus-babonás világkép sajátosságait és a modern korban is ható elemeit.

Filozófiai és pszichológiai érdeklődése Berlinből való hazatérése után sem csökkent.

A húszas-harmincas évek fordulóján erősödött meg Európa-szerte a fenomenológia irodalomtudományi alkalmazása. Ekkor a fenomenológia már átalakult, magába szívta a Husserl utáni egzisztenciálfilozófiai, világnézet-tipológiai, karakterológiai és egyéb törekvéseket is.⁵ Barta János mindezekre az új eszmékre figyelt.

Cassirer könyve a világképek történeti rétegeztségének tanával adott ösztönzést irodalomszemlélete formálásához. Rothacker *Die Schichten der Persönlichkeit* című műve pedig a személyiség rétegeztségét, szintekből való fölépülését világította meg Barta János számára. Rögtön megjelenése után áttanulmányozta Ingarden alapvető munkáját is, amelyik az irodalmi műalkotásban különféle rétegek együttthatását elemezte. Nikolai Hartmann esztétikája pedig a strukturáló elvet minden művészeti ágra kiterjesztette.

Barta János a szellemtörténetről tanulmányt írt az *Atheneumba*, de a harmincas évek elején-közepén az egzisztenciális filozófiától kapta a legfontosabb ösztönzéseket. Előbb Jaspers műveiben mélyült el, majd Heideggert tanulmányozta nagy érdeklődéssel. Heidegger főművéről ő írt először magyarul, alapos tanulmányban taglalta annak koncepcióját.

Csak a harmincas évek közepén dőlt el, hogy nem filozófus vagy filozófiatörténész lesz, hanem irodalomtudós.

Az egzisztencialista filozófiával való foglalkozás tudatosított benne olyan felismeréseket, amelyeket esztétikai jellegű írásaiban hasznosított. Ilyen volt az, hogy az egyéniségnek van egy alapvető hangoltsága, léttudata, hogy különbséget kell tenni az őszinte, mély és a felszínes művészi megnyilatkozások között. Föl kell tárni, meg kell mutatni, hogy kiből szól valóban a „numen”, és ki dolgozik másodlagos anyaggal. Mi az az alkotásban, ami valóban a létnek a mélyéről jön.

A mélységperspektíva vizsgálata az egzisztenciafilozófia alapján vált Barta János egyik legfontosabb irodalomtudományi szempontjává.

Irodalomszemlélete rendkívül sokféle ösztönzést hasznosított és szembeállított.

5 Vö.: Németh G. Béla: Kifejezés és érték. (Vonások Barta János tudósi egyéniségéhez és elméleti munkásságához). *Studia Litteraria*, Debrecen, 1971, 7; és Baránszky-Jób László i. m. 519.

Az átvett ismereteket mindig saját eszközévé, szempontjává érlelte, formáló, gazdagító elemként illesztette be a maga rendszerébe. Sohasem hagyta, hogy a kategóriák elfedjék magát a művészi alkotást.

„A fenomenológiai irány kisugárzásának légkörében kezdettől oly egzakta, kategóriateremtő irodalomtudományi gondolkodást tett magáévá, amely a művet állította vizsgálatának középpontjába, és amely világos jelentéstani logikával megalkotott fogalmi háló segítségével igyekezett a mű esztétikai lényegét befogni, megragadni.”⁶

Legfontosabb segédtudományának a karakterológiát tekintette. Azt vallotta, hogy a mű – pláne az életmű – mélyén valami egységes élményi mag-nak, egységes szemléletnek, egységes világlátásnak kell lennie. A kutató-nak el kell jutnia eddig az alapélményig, alapvető látomásig.

Filozófusok inspiráló hatására rajzolta föl a magyar költészet nagy ro-mantikus vonulatát. Ennek fő állomásait Berzsenyi, Vörösmarty, Madách és Ady életművében látta. Kéziratos hagyatékában megtalálható a magyar romantikus irodalmi vonulatot átfogó nagy munkának a vázlata. A teljes koncepciót pedig – részleteinek kidolgozása után – 1943 őszén *A magyar romanticizmus* címmel megtartott egyetemi magántanári habilitációs elő-adásában mutatta be a budapesti egyetemen.

A romantika legfontosabb sajátosságát a metafizikai érzékenységben, me-tafizikai élményekre való hajlamosságban jelölte meg.

Tanulmányaiban egy-egy életmű jellegét, „átfogó lényegét” akarta meg-ragadni.

A *Válaszban* 1935-ben publikált, Baumgarten-jutalommal kitüntetett Berzsenyi-tanulmánya a létezés mélységét jelentő igazi életkör keresésé-nek a változataiként értelmezte Berzsenyi nagy verseit.⁷

A *romantikus Vörösmarty* című tanulmánya – amelyet a *Nyugat* közölt 1937–38-ban, s amelyre Babits Baumgarten-díjat adott – Vörösmarty külö-nös líraiságának titkát, egész egyéniségének végső magyarázatát a valóság-élmény polifóniájában jelölte meg.⁸

Madách műve egész életében foglalkoztatta. Első könyvét 1931-ben *Az ismeretlen Madách* címmel jelentette meg. Ebben a mű értelmezését karakterológiai és alkotáslélektani szempontokkal kísérelte meg. Madách

6 Németh G. Béla i. m. 7.

7 Barta János: Berzsenyi. In: Barta János: *Klasszikusok nyomában*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1976, 404.

8 Barta János: A romantikus Vörösmarty. In: Barta János: *Klasszikusok nyomában*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1976, 422.

személyiségének válságára vezette vissza *Az ember tragédiája* koncepcióját. Az 1942-es Madách-monográfiájában az a fő kérdése, hogy „Ádám-Madách romantikus titanizmusa miképpen alakul át Isten és ember viszonyának adekvát átélésévé, a személyes Isten-eszme győzelmévé mind a materialista istentagadás, mind a romantikus pantheizmus fölött.”⁹

A romantikus vonulat negyedik tagját Ady képezi Barta János koncepciójában. Ady-tanulmányainak megírására is filozófiai és lélektani stúdiumai bátorították. Horváth János 1910-es könyvében az ösztönihlettel jellemezte Adyt. Barta János számára Adyhoz is Cassirer könyve adott új vizsgálódási távlatot, majd pedig az a pszichológiai-karakterológiai irodalom, amely a személyiségben megkülönböztetett kortikális és szubkortikális, azaz az értelemmel fegyvermezett és ösztönös-archaikus réteget. Barta János ezekkel a kihívásokkal szembesülve tárta fel Ady mitologikus költői világképét. Azt a Semmivel is szembesülő egzisztenciális érzékenységet fedezte fel Adyban, amely csak később, Heidegger és Jaspers művei révén tudatosodott Európa-szerte.

Adyról közvetlenül a Berzsenyi-tanulmány megjelenése után 1935-ben vázolta fel első portréját. Ady ellenpontja már ebben a tanulmányban is Arany, aki tudatos és fegyvermezett önalakítással teremti meg saját személyiségét, küzdelmének terepe pedig reális és kauzális világ, szemben Ady szubkortikális génuszával. Jaspers gondolatainak ösztönzése tűnik át ekkor Barta János személyiségmagyarázatán. Eszerint Ady alapélménye a létbizonyosság elvesztése, a létbizonyosságért való küzdelem. Ady költészetében a léttelenség metafizikai élménye szólal meg, ezzel vív ez a líra grandiózus küzdelmet.

A korai Ady-pályaképet fejlesztette tovább Barta János, amikor Adyról a pesti egyetemen 1946–1948 között négy féléven keresztül tartott magántanári előadást. Ady egyéniségének és élményi köreinek a vizsgálatára összpontosította figyelmét. Ekkor már nem gondolhatott a teljes Ady-képének a publikálására. Egyetlen részletet jelentetett meg 1948-ban a Horváth János-émlékkönyvben *Khiméra asszony serege* címmel. Ebben számba veszi Ady mitikus valóságglátásának elemeit, képzet- és szókinsét, költői kifejezésformáit. Egyéb Ady-jegyzeteit majd harminc évvel később, az Ady-centenáriumon hasznosítja három tanulmányban.

Barta János szemléleti nyitottságára jellemző, hogy miközben fölrajzolta a transzcendenciaélményen alapuló romantikus vonulat nagy alakjainak művészi jellemét és világképét, alapvető tanulmányt írt Kosztolányiról is,

9 Barta János: *Madách Imre*. Budapest, 1942.

akiből szerinte hiányzott a metafizika iránti érzékenység, aki nem hitt semmiben, csak a maga hitetlenségében, aki a közvetlenül átélt világ mögül kikikötött mindenféle szubsztanciális háttérrel. Kosztolányi mély erkölcsiségét a tisztán látás morális erejében fedezte fel. Bűvöletének forrását metafizikai függetlenségében jelölte meg. Ezt a metafizikai függetlenséget mély moralitásnak minősítette: „Az én, a szellem nincs lekötve nála. Nem rabszolgája egy világnak, hanem egyenjogú polgára valamennyi lehetőknek. Lehetőség, veszély, alakoskodás, játék, az élményi csapongás minden változata nyitva áll előtte. [...] Kosztolányi teljes tudatossággal hordja az egyetlen megkötöttséget, amelyet a földi létben elismer: a vitális-vegetatív lét teljes könyörtelenségét.”¹⁰

II.

A fordulat éve után Barta János pályáján több szempontból is új korszak kezdődött. 1950-ben a pesti egyetemen lett docens, majd 1951-ben kinevezték a debreceni egyetemre tanszékvezető egyetemi tanárnak. Ekkor vált legfontosabb kutatási területévé az Aranytól Adyig terjedő irodalomtörténeti korszak, s ekkor kellett és lehetett behatóbban esztétikai és irodalomelméleti kérdésekkel is foglalkoznia a kis létszámú egyetemi intézet oktatási feladatainak szolgálatában.

Határozott karakterű, szellemtörténeti, fenomenológiai, egzisztenciál-filozófiai és karakterológiai alapozottságú irodalomszemléletének szembe-sülnie kellett azzal a marxista állásponttal, amelyiktől az ő látásmódja teljességgel idegen volt. Nagy kihívást jelentett ez számára. Ebben a szembe-sülésben vált szakmai viták, konferenciák gyakori főszereplőjévé, és ebben a szembesülésben nőtt iskolateremtő tudóssá.

A megváltozott ideológiai és politikai körülmények közepette is természetesen – és nem kis vakmerőségről tanúskodva – őrizte meg és gazdagította tovább szemléletének alapvonásait.

Vizsgálódásaiban mindig a műből és az életműből indult ki, annak kereste a jellegadó tényezőit. Elemzéseiben továbbra is szenvedéllyel kutatta az alkotó személyiség művének kristályosodási folyamatát, de erőteljesen figyelt most már az alkotó és a mű történeti motiváló tényezőire is.

A történetiség szempontja korábban sem volt idegen számára. Már Heideggerről írt tanulmányában – Jaspersre hivatkozva – hangsúlyozta,

¹⁰ Barta János: Vázlat Kosztolányi arcképéhez. In: Barta János: *Klasszikusok nyomában*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1976, 449.

hogy az ember eleve természeti, kulturális és történeti módon előre adott feltételek között találja magát.¹¹

Barta János irodalomtörténeti témáit, tárgyait mindig az esztétika és irodalomelmélet fogalmi rendszerével vizsgálta. Elméleti-esztétikai észrevételeit pedig mindig gazdag irodalmi anyagra alapozta.

Esztétika, irodalomelmélet és irodalomtörténet példaszerű, egymást segítő szintézisét teremtette meg munkásságában.

Egyetemi jegyzeteket és alapvető tanulmányok sorát írta mindhárom témakörben. Amikor 1965-ben és 1966-ban végre megjelenhettek első tanulmánykötetei, az elméleti írásokat tartalmazó *Élmény és forma*, valamint az irodalomtörténeti tanulmányokat magában foglaló *Költők és írók*, a szakkritika azt állapíthatta meg hogy „a két könyv gondolatainak alapvető tartalma kivételes pontossággal vág egybe [...] S nehéz lenne eldönteni, mi az erősebb Bartában, az irodalomtörténész-e vagy az elmélkedő, de tény, hogy a kettő állandóan egymás kezére dolgozik. Ennek köszönhető egyfelől, hogy elmélkedéseinek gyakorlati értelme mindig nyilvánvaló, másfelől, hogy részelemzéseiben is mindig érezhető, hogy nagyobb összefüggések, mélyebb igazságok felé visz bennünket.”¹²

Ez a két könyv dokumentálta végre a szakma szélesebb nyilvánossága előtt is Barta János tudományos munkásságának értékeit.

Korábban élesen vitatott tanulmányai most elismerést szereztek számára. 1967-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező, 1982-ben pedig rendes tagjává választották.

Munkásságának újabb eredményeit a hetvenes-nyolcvanas években négy tanulmánykötet mutatta be: *Klasszikusok nyomában* (1976), *Évfordulók* (1981), *A pálya végén* (1987) és a posztumusz *Ma, tegnap, tegnapelőtt* (1990).

Nyitott szemlélete és bátor emberi-szakmai kiállása miatt az ötvenes években folytonosan ütköznie kellett a dogmatikus marxista irodalomtudománnyal. Éles szakmai viták elindítója és főszereplője lett. Meghatározó szerepet vállalt a dogmatikus irodalomszemlélet felszámolásában. Sokféle – akkor – negatív élű minősítést is kapott. Nevezték szellemtörténésznek, antimarxistának, idealistának egyaránt. Ő azonban ezekkel a minősítésekkel mit sem törődve vállalta szakmai felismeréseit, amelyek többnyire szemben álltak az irodalompolitika által szentesített nézetekkel.

11 Vö.: S. Varga Pál: Barta János és az egzisztenciális perspektíva. *It.* 1, 2002, 44–45.

12 Kiss Ferenc: Barta János két könyvéről. *Élmény és forma. Költők és írók.* In: Kiss Ferenc: *Művek közelről.* Magvető, Budapest, 1972, 329.

1954-ben *Jókai és a művészi igazság* című tanulmányában Magyarországon ő szállt szembe először a zsdánovi „örök realizmus” elméletével. Előtte Jókait úgy akarták a szocialista kultúrában elfogadtatni, hogy igyekeztek minél több realista elemet kimutatni műveiben, hiszen csak a realista műalkotás számított művészileg igaznak. Barta János szerint a realizmus történeti kategória. Jókai pedig még a realizmust megelőző történeti korszakhoz tartozik: művészetének vannak realista elemei, de alapvetően nem realista. Ez azonban egyáltalán nem baj, hiszen a realizmus és művészi igazság nem azonos fogalmak, az „örök realizmus” kategóriája nem tartható fenn. „Jókai ott is nagy művész, ahol nem realista.”¹³

Az 1961-ben megjelentetett, kisebb könyvnyi terjedelmű *Mikszáth-problémák* című tanulmánya a marxista irodalomtudomány által kritikai realitásának besorolt Mikszáth művészetéről mutatta ki tüzetes elemzéssel és gazdag esztétikai szempontrendszer következetes alkalmazásával, hogy világképében a nem realista elemek viszik a főszerepet.¹⁴ Tarthatatlan tehát az az álláspont, amelyik Mikszáth életművét kritikai realitásának minősíti.

Ugyanígy került szembe Barta János a marxista esztétika szűkösen értelmezett művészi visszatükröztetés elméletével. Bizonyította, hogy a művészetben az ábrázolófunkció mellett a kifejezőfunkciónak is alapvető szerepe van. Egész skáláját állította össze a művészi funkcióknak. Az ábrázoló- és kifejezőfunkció mellett az agitatív, játék-, katartikus, vallomás-, provokatív, gyönyörködtető, elidegenítő, pejoratív funkció fontosságát is kimutatta.

A dogmatikus korszakban az értékről, értékelméletéről a humán tudományok vagy a filozófia szempontjából nem lehetett beszélni. Barta János az értékek iránti fogékonyságát még fiatalkori filozófiai tanulmányaiból hozta. Meggyőződése volt, hogy értékek megkülönböztetése, differenciálása nélkül a művészi alkotáshoz nem tudunk hozzáférni. Az irodalomtudományt értékelő tudománynak tekintette.

Kifejtette azt a meggyőződését, hogy a műalkotásnak a speciális esztétikai értékeken kívül a benne ábrázolt, tükröztetett erkölcsi eszmék, közösségi érzések, a művész által átélt életerő, szépség vagy gondolati mélység külön súlyt, mélyebb tartalmat ad.

Szabatosan megvilágította a művészi érték összetett létmódját: „A művészet tárgyai mindig tiszta szemléleti jellegűek, maga a szemlélet vagy érzéklet azonban csak úgy lesz művészi, ha valami emberileg jelentős, vala-

13 Barta János: *Jókai és a művészi igazság*. In: Barta János: *Költők és írók*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1966, 90.

14 Barta János: *Mikszáth-problémák*. In: Barta János: *Költők és írók*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1966, 232.

mi lényegszerű mozzanat olvad bele. Másfelől a művészi szándék, az emberi lényegszerűség csak úgy válik valóban művészivé, ha képes tiszta, közvetlenül átélt szemléletbe beleolvadni.”¹⁵

A valóság- és a bensőségérték révén a műalkotás az élet nem esztétikai jellegű minőségeiből is meríti értékbeli gazdagságát.

A műalkotás a társadalomra nem tisztán esztétikai kvalitásai révén hat, az esztétikai értékek számbavételekor tehát fölöttébb körütekintően kell eljárunk. „Egy-egy alkotásnak nemcsak művészi, hanem emberi rangja is van, s a kettőnek a mértéke nem mindig fedi egymást.”¹⁶

Értékelméleti vonatkozású megállapításai sorra visszatérnek és igazolást nyernek irodalomtörténeti tanulmányaiban. „Nem élhet meg tehát a mű tisztán a maga művészi kvalitásaiból – szükségképpen hordoz magában olyan tartalmakat, olyan minőségeket is, amelyek az életben minden művészettől függetlenül kialakulnak, s ezeknek a jellege aztán visszahat magának a műalkotásnak az értékeire is” – írja például Kemény Zsigmondról szóló tanulmányában.

Barta János esztétikai gondolkodásának értékelméleti vonatkozásait azért tartom rendkívül fontosnak, mert ezekben a gondolataiban egyértelműen megmegfogalmazta az irodalom emberformáló és közösségformáló szerepét, és ezáltal határozottan állást foglalt az irodalom és az irodalomtudomány egzisztenciális jelentősége mellett.

Ez a létérdekű irodalomszemlélet tette nagy hatásúvá Barta János egyetemi előadásait is.

„Sokszor érezzük úgy, hogy nem a szaktudomány önmagában és önmagáért érdekli, hanem olyan kérdések, melyekkel létezésünk bizonyos szintjén, értékelés, nemzet, erkölcs, család, világszemlélet dilemmáinak választútjain magunk is szembekerülünk. Ez ad a tanulmányoknak valami megrendítő komolyságot és mélységet.”¹⁷

Írásainak fő indítéka mindig az irodalmi jelenség jellegének és értékének pontos megnevezése.¹⁸ Gazdag fogalomkészlete és érzékeny intuíciója egyaránt ezt szolgálta. Átadta magát a műnek, életműnek. Szinte belülről röntgenezte meg azt, s ezt az átélt megismerést igyekezett fogalmilag is közkinccsé tenni az olvasók számára.

15 Barta János: Marxista értékelmélet és esztétika. In: Barta János: *Klasszikusok nyomában*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1976, 23.

16 Barta János: Az érték problémája az irodalomtudományban. In: Barta János: *Klasszikusok nyomában*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1976, 36.

17 Imre László: Irodalomtörténész a változó világban. Barta Jánosról, *Klasszikusok nyomában* című tanulmánykötete alkalmával. *Alföld*, 1, 1978, 40.

18 Uo. 329.

Elméleti tanulmányaiban a lírai szituáció fogalmának kidolgozása, az összehasonlító irodalomtudomány fogalmi alapvetése, az avantgárd esztétikai sajátosságainak mérlegelő számbavétele éppúgy úttörő jellegű eredmény volt a maga idejében, mint a stílustörténeti szempont kidolgozása vagy az értékelmélet irodalomtudományi alkalmazása.

Elméleti érzékenysége és tájékozottsága vezette alapvető felismerésekhez irodalomtörténeti tanulmányaiban.

Nyomasztotta irodalmunk kettészakítottsága. Ezért visszahátrált a megszólást megelőző nagy korszakhoz, amelyre Horváth János is felépítette a maga nemzeti klasszicizmus elméletét. Ő is az Arany–Kemény–Gyulai-triászban látta az előző fejlődési korszak kiteljesedését, és előképüknek ő is Széchenyit tartotta. Számára is vonzó volt az a szemlélet, amelyben együtt volt „a nemzeti és európai, általános emberi és magyar, hagyományos és korszerű, mű- és naiv költészet, valóságtisztelet és a képzelet szabadsága, ész és érzelem, közösség és egyén, anyag és szellem, test és lélek joga és érdeke”.¹⁹ Úgy látta, hogy Horváth János koncepcióját éppen a Nyugat stílusforradalma és átértékelő vehemenciája erősítette meg, ez ösztönözte elveinek és belátásainak határozottabb körvonalazására.

Eszmetörténeti és nemzeti önismereti szempontból egyaránt fontos azonban Barta Jánosnak az a meglátása, hogy annak a nemzeti integrációnak, amelyet a nemzeti klasszicizmus nagy alakjai és az őket elméletileg igazoló Horváth János célul tűztek ki, a 19. század második felében, nem voltak adva a társadalmi-történeti feltételei.²⁰ Ennek lehetetlensége szinte szükségszerűen váltotta ki azt szemléleti forradalmat, amelyet a Nyugat hozott, s amelyet Horváth János már nem tudott olyan mélységben befogadni, mint az előző korszakot. Horváth János irodalomfejlődési koncepcióját viszont az 1920 utáni helyzet újra pozitív funkcióhoz juttatta, egyik hatóeleme lehetett annak a kulturális rekonstrukciónak, amelyik az újabb történelmi sorsfordulóig a klasszicizálódás igényét hordozta.

A korai filozófiai és karakterológiai stúdiumokkal megalapozott, majd az értékelmélettel, stílustörténettel és funkcióelmélettel gazdagított szemlélettel vizsgálta Barta János pályájának második nagy korszakában a 19. és 20. századi magyar irodalom fő alakjait és folyamatait.

19 Horváth Jánost idézi. B. J.: Horváth Jánosról. (A „Fejlődéstörténet” kiadása elé). In: Barta János: *Évfordulók*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981, 307.

20 Uo. 312.

Az egész magyar irodalomszemléletet új eredményekhez juttató tanulmányok sorát írta Aranyról, Keményről, Madáchról, majd a kritikai kiadás munkálatainak vezetése közben Vajda Jánosról is.

A súlyos szépségeket, a mélységperspektívákat kereste elsősorban az irodalmi művekben.

Ambíciója volt, hogy szisztematikus irodalomtörténetet adjon az Aranytól Adyig tartó irodalmi korszakról. Ezt háromkötetes egyetemi jegyzetében meg is tette.

A korszak fő alakjaihoz állandóan visszatért, újabb és újabb megvilágításba helyezte őket, életművüknek újabb és újabb részét vette vizsgálat alá.

Nyomasztó gondja volt az, hogy a magyarság művelődéséből egyre jobban kimaradnak a magyar kultúra klasszikus értékei. Elemzések sorában tárta föl Arany, Kemény, Madách, Ady és mások életművének hasznosítható világszemléleti értékeit.

Kemény Zsigmondot úgynevezett „forradalomellenes világnézete” miatt mellőzte a marxista irodalomtudomány. Barta János a szépíró értékeire mutatott rá. Kemény Zsigmond művészetét elemző tanulmányaiban külön nyomatékot adott az összetett, mély értékek művészi megnyilvánulásának, a mélységperspektíva emberformáló hatásának, a tükröztetett esztétikai értékeknek. „Művei azáltal válnak különösen gazdagokká, mert erkölcsileg mély jellemek és mély erkölcsi problémák átéléséhez segítenek bennünket, és közvetítik, tükrözik az emberi életnek szépségben és bájban, fönségben és tragikumban való gazdagságát.”²¹

A történetfilozófiai kérdések vizsgálatával 1965-ben tovább gazdagította *Az ember tragédiája* korábbi értelmezését. Tanulmányán mély pedagógiai szándék nyilvánult meg, midőn azt hangsúlyozta, hogy a tragédiában a küzdő ember folyton megújuló történelmi erőfeszítésének eszméje ölt testet. Majd 1983-ban írt tanulmányában azt fejtette ki, hogy a valóban emberi szintű erkölcsi autonómiához Ádám a XV. színben jut el. „Az erkölcsi ember akkor kezdődik, amikor felismeri és átéli a választás, a választút lehetőségét – és elszánja magát, hogy a döntést saját felelősségére hajtja végre.”²²

Barta Jánost egzisztenciafilozófiai ösztönzések vezették el a létdimenziók és létperspektívák fogalmának irodalomtudományi hasznosításához.

1953-as Arany-monográfiájának koncepcióját és értékét messze meghaladó tucatnyi Arany-tanulmánya közül az *Arany János és az epikus pers-*

21 Barta János: Kemény Zsigmond mint szépíró. In: Barta János: *Költők és írók*. Akadémiai Kiadó, 1966, 113.

22 Barta János: *Az ember tragédiája értelmezéséhez*. In: Barta János: *Évfordulók*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1961, 290.

pektíva éppen azáltal emelkedik ki, hogy modellértékű, más életművek vizsgálatában is kamatoztatható módszerrel tárja föl Arany János epikájának alapvető jellegzetességét, az epikus dimenziók váltogatását, új és új epikus dimenziók keresését.

Dimenziónak azt a külön törvények alatt álló művészi közeget nevezi, amelybe a költő műve életanyagát beállítja. A perspektíva pedig „a dimenzió törvényeinek, kapcsolódási módjainak, szelektáló és értékelő légkörének érvényesülése az epikus mű anyagán”.²³

Tipológiaiilag Arannyal éppen ellentétes oldalon Ady életművét látja Barta János a magyar költészet másik csúcsteljesítményének. Az Ady-centenáriumon publikált három tanulmánya közül kettő csak megcsonkítva jelenhetett meg.

A *Vázlat Ady arcképéhez* című írása szerint az eszményítő-moralizáló 19. századi irodalomszemlélet után szükségszerű volt Ady egyetemes lázadása, a lét határhelyzeteinek átélése.

A *Vallásos élmény, életélmény és küldetéstudat Ady lírájában* című tanulmányában pedig azt fejtette ki, hogy az Ady-líra istenélményének a lényege az a mély metafizikai igény, amely rejtve vagy nyíltan végighúzódik Ady egész életén. Ez a koncepció gyökeresen szemben állt azzal a marxista állásponttal, amelyik Ady életművét a forradalmiság különféle stádiumaira osztotta, istenkeresését pedig eltévesztett küldetésnek minősítette.

Barta János tanulmányainak jó részét korrekciós szándékkal írta. Egy-egy új monográfia, tüzetesen kifejtett koncepció ösztönözte arra, hogy alaposan kifejtse a maga eltérő álláspontját. Ez a korrekciós szándék motiválta nevezetes elméleti írásait éppúgy, mint Jókai, Mikszáth, Kemény Zsigmond művészetét tárgyaló műveit.

Nagy erudícióval kutatta egy-egy nagy művész életművének kimeríthetetlen titkait, időről időre visszatért egy-egy problémához, hogy újabb nézőpontból vizsgálja meg.

Sokszor viszont egy-egy problematikus életmű tisztázásának, megértésének és reális mérlegelésének az igénye vezette elmélyült vizsgálódáshoz. Példaértékű ebből a szempontból az *Egy különös író sötét világa* című tanulmánya, amelyben Tolnai Lajos életművének túlértékelését számolta fel úgy, hogy közben mintát adott az irodalmi értékelés módszeréhez is. De említhetjük Vajda János életművét elemző tanulmányait is, amelyekben biztos kézzel különítette el az egyenetlen életmű értékes darabjait a kevésbé értékesekről.

23 Barta János: Arany János és az epikus perspektíva. In: Barta János: *Klasszikusok nyomában*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1976, 169.

Idős korában annak is szükségét érezte, hogy egy-egy évfordulóhoz kapcsolódóan elvégezze a maga számvetését olyan alkotókkal is, akik szűkebb szakterületétől távol estek. Ezek a tanulmányok – Csokonairól, Babitsról, Tóth Árpádról, Móricz Zsigmondról és másokról – is mindig tartalmaznak olyan problémafelvetéseket és magyarázatokat, amelyeket a szűkebb szaktudomány sem kerülhet meg.

Szaktudományi érdeklődése szinte határtalan volt. Nyolcvanhárom esztendőskorában alapvető tanulmányban vizsgálta a legújabb magyar líra esztétikai sajátosságait. Az új fejlemények láttán kész volt saját korábbi líraelméleti fogalmainak továbbfejlesztésére és kiegészítésére is.

Maga Barta János olykor hibájának tartotta azt, hogy érdeklődése rendkívül széles körű volt. Ennek a nyitott tájékozódásnak azonban túlbecsülhetetlen értékű szakmai hozadéka is lettek. Bármilyen témához nyúlt, többnyire igazabb eredményekre jutott, mint a korszak vagy a téma olyan szakértői, akik nem néztek túl saját témájukon.²⁴

Barta János születésének centenáriumán Debrecenben egész napos konferencián kíséreltük meg életműve legfontosabb értékeinek számbavételét. Tizenöt előadásban próbáltuk megrajzolni tudósi és tanári portréját. Tárgyunk gazdagsága és mélysége folytán vállalkozásunk csak töredékes lehetett.

Az természetes, hogy egyes megállapításait és szempontjait a mai irodalomtudomány módosítja, új eredményekkel viszi tovább az újabb idő követelményei és lehetőségei szerint.

Tudósra emlékezve nem az a legfőbb szempontunk, hogy egyes részeredményei mennyire képesek helytállni a változó időben, hanem az, hogy a maga idejében hiteles, igaz válaszokat adott-e a kor szakmai és emberi kihívásaira. Továbbvitte-e a tudomány fejlődését? Adott-e ösztönzéseket a következő generációk számára ahhoz, hogy eredményeit – továbbfolytatva, átalakítva, módosítva – hasznosítsák? Az a tudós, aki a maga korában erre képes volt, sohasem évülhet el, mert munkássága szervesen és ösztönző erővel beleépül a tudományos kutatás történelmi folyamatába.

Barta János tudományszakának több területén – irodalomtörténet, irodalomelmélet, esztétika, komparatisztika – bizonyult úttörő mesternek.

Munkássága rangot adott az irodalomtudománynak. Életműve tanúságot tett arról, hogy az értékes irodalmi műalkotás mindig az emberlét kér-

24 Kulcsár Szabó Ernő: Az egyéniség – az olvasás horizontváltásában. Vonások Barta János szellemi „arcképéről”. In: Kulcsár Szabó Ernő: *A megértés alakzatai*. Alföld Könyvek. Csokonai Kiadó, Debrecen, 1998, 145.

déseivel szembesül. Az vallotta, hogy az irodalomtudománynak az egzisztenciális mélységet kell úgy közvetítenie a maga fogalmi eszközeivel, hogy a művészi élmény katartikus ereje is hatóelemmé válhasson a tudományos eredményben is.

Az irodalomtudományt művészetnek is tekintette, nemcsak tudománynak: a kifejezés, a gondolkodás és az átélés művészetének összhangjára van ahhoz szükség, hogy az irodalomtudomány művelője betölthesse hivatását.

Barta János úgy töltötte be hivatását, hogy értékes szaktudományi eredményein és módszerein túl az önmagához való hűség és a szellemi nyitottság egységének példáját is ránk hagyta.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Lipták András

BOGNÁR REZSŐ

(1913–1990)

Elhangzott: 2003. március 1.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

BOGNÁR REZSŐ

(1913–1990)



A Magyar Tudományos Akadémia hosszú hagyománya, hogy elhunyt tagjairól a tagtársak emlékbeszédet tartanak, 1949-ben megszakadt. Közel 50 év kellett ahhoz, hogy e nemes hagyományhoz visszatérhessünk. A múlt mulasztását feledtető első emlékbeszéd az Akadémián 1997-ben hangzott el, s vált újra gyakorlattá az elődeinkről való megemlékezés.

Bognár Rezső 1913. március 7-én született Hódmezővásárhelyen. Református kántortanító édesapja nevét kapta; édesanyja Hegedűs Klára közép-birtokos családból származott. A művészetek iránt is érdeklődő édesapja és mindig a valóság talaján álló édesanyja kiegyensúlyozott családi környezetet biztosított a fiatal Bognár Rezsőnek. Itt végezte elemi iskoláját, s a Bethlen Gábor Református Gimnáziumban érettségizett 1931-ben. A 60 ezer lelket számláló Hódmezővásárhely nemcsak a Viharsarok központja volt, hanem gazdag régészeti lelőhely is, ahol neolitikus, rézkori, bronzkori, szkíta, kelta, szarmata, gepida és avar temetőket tártak fel. A századelőtől kezdődően kiváló festők, például Iványi-Grünwald Béla, Tornyai János, Rudnay Gyula, Kohán György és Vén Emil alkottak és rendeztek kiállításokat. A családi ház és a városi zeneiskola révén zenei oktatásban is részesült az ifjú Bognár Rezső, s 1931-ben a pályaválasztás idején a zenei tanulmányok további folytatásának gondolata is felmerült. De a család mégis a biztosabb gyógyszerészeti tanulmányok mellett döntött, s Bognár Rezső beiratkozott a Szegedi Tudományegyetemre. Két szemeszter elvégzése után az ifjú egyetemistát nem elégítette ki az ott kapott oktatás, így elhatározta, hogy inkább a Budapesti Műszaki és Gazdasági Egyetemen vegyész-mérnöki tanulmányokat folytat. Ebben az időben a vegyész-mérnöki pálya igen vonzó volt, ehhez elég felidézünk Nobel-díjasaink pályaválasztását.

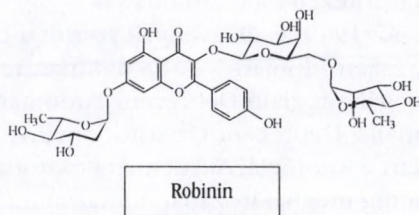
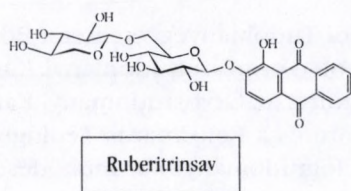
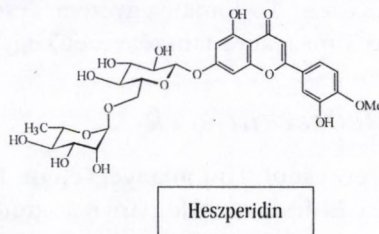
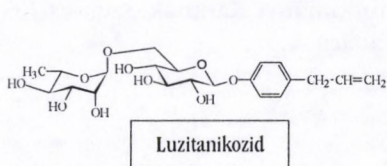
Műegyetemi tanulmányait 1936 decemberében fejezte be, a friss diplomás néhány hónapon keresztül a Hungária Guttapercha és Gumiárugyárban vegyészmérnökként dolgozott, de 1937 júliusában Zemplén Géza professzor magánalkalmazottnak hívta intézetébe.

Kutatói és oktatói évek a Műegyetemen

A budapesti Műegyetem Szerves Kémiai Tanszékét Zemplén Géza professzor vezette, aki posztdoktorként Emil Fischer berlini intézetében dolgozott 1907 és 1909 között. Itt ismerkedett meg a Magyarországon még gyerekcipőben járó szerves kémiával, mindenekelőtt a szénhidrátokkal, flavonoidokkal és a fehérjékkel. A Műegyetem 1913-ban határozta el a Szerves Kémiai Tanszék felállítását, első és alapító professzorának 1913-ban, Emil Fischer javaslatára, Zemplén Gézát nevezték ki. Közvetlen az első világháború kitörése előtt egy ilyen feladat megoldása akkor szinte lehetetlen volt, de a háború befejezése után Zemplén kiváló szervezőképességének, elismertségének és kapcsolatrendszerének köszönhetően néhány éven belül európai hírű intézetté vált. Rendkívüli figyelmet fordított az elméleti és a gyakorlati oktatásra, kutatásra, az iparral való kapcsolat kiépítésére és a letehetősebb szakemberek felkarolására. Bár Bognár Rezső habitusa merőben különbözött Zemplén Géza rabiátus egyéniségétől, mégis példaképének tekintette mint oktatót, kutatót és intézetszervezőt. Erről így nyilatkozott 1971-ben: „Engedje meg az olvasó, hogy én, aki 13 évet töltöttem mellette, mint tanítvány, majd mint munkatárs, különösen kiemeljem Zemplén Géza valóban zseniálisnak mondható, sokszor intuitív, sokszor következetes, logikus problémalátását és problémaválasztását. A kitűzött célra törve úgy tudott koncentrálni azonban egy-egy témára, hogy ez ugyanakkor nem jelentett egyoldalúságot és beszűkült látókört. Intézetvezető, intézetszervező, oktató-nevelő munkája a Műegyetemen, nagy visszhangot és elismerést kiváltó publikációs tevékenysége és ugyanakkor intenzív és hasznos ipari kapcsolatai igazolják és bizonyítják ezt. A szemtanú meggyőződésével állíthatom, hogy olyan rendkívüli adottságokkal rendelkezett, amelyek messze magasan kiemelték őt nemcsak az átlagember, de a tudományterület ismert művelői közül is.

Úgy gondolom, hogy annak a megállapítása sem túlzás, hogy a magyar szerves kémia elsősorban Zemplén Gézának és Zemplén Géza tanítványa-
inak köszönheti, hogy szervesen bekapcsolódott a tudományterület nemzetközi életébe, hogy folyóiratokban, kongresszusokon, nemzetközi rendezvényeken, bizottságokban ott találjuk a magyar eredményeket és a magyar szerves kémia reprezentánsait.”

Bognár Rezső 1937-ben a fénykorát élő Zemplén tanszékére került, s kezdte el a disszertációjához tartozó kutatásokat. Oligoszacharidok és természetes flavon-glikozidok szintézisével foglalkozott, 1941-ben készítette el műszaki doktori értekezését. Négy év alatt hat közleménye jelent meg, közöttük a luzitanikozid, ruberitrinsav, heszperidin és a robinin szintézise.



Ezt követően is rendkívül termékeny évek következtek, és 1944-ig 23 közlemény fémjelzi az eredményes munkát. Az előrehaladást jelzi, hogy a „magánalkalmazott” 1938-ban tanársegédi, 1940-ben adjunktusi, majd 1949-ben intézeti tanári kinevezést kap. Magántanári képesítést 1947–48-ban szerez. A Kossuth-díj első alkalommal történő odaítélésekor, 1948-ban, Zemplén Géza professzor mellett a 35 éves Bognár Rezső a Kossuth-kisdíjat nyeri el, s a Magyar Tudományos Akadémia ugyancsak ebben az évben levelező tagjai sorába választja.

A Műgyetemen töltött időszak családi vonatkozásban is jelentős változást hozott, 1938-ban feleségül vette Halász Ilona okleveles zenetanárnőt, megszületett két gyermekük: Rezső Pál (1940) és Ilona (1943). A harmonikus és örömteli családi események mellett a második világháború tragikus történéseinek túlélése volt a legfontosabb cél. Tizenhárom hónapot nem harctéri katonai szolgálatban töltött, az ostrom hónapjait katonai szökevényként élte át. Civilként szovjet fogságba került, de a sors kifürkészhetetlen kegyeltjeként nem hurcolták el szovjet fogolytáborokba. A nyár végén, 1945 augusztusában a lerombolt Műgyetemen jelentkezett munkája folytatására.

Az előadótermek és laboratóriumok rendbehozatalán, azok felszerelésén és az oktatás megindítása területén nagyon sokat vállalt. 1947 márciusától 1948 márciusáig az Egyesült Államokban tartózkodó Zemplén professzor helyettesítésére kapott megbízást, és hazatérte után is egészen 1950 szeptemberéig helyettesítette a betegeskedő Zemplén Gézát. Ebben az évben következett be a nagy változás, szeptember 1-jétől kinevezték a Debreceni Tudományegyetem Természettudományi Karának Szerves Kémiai Tanszékére tanszékvezető egyetemi tanárnak.

A debreceni évek

A Debreceni Tudományegyetem 1949-ig négy karral, fakultással működött: Bölcsészettudományi, Jogtudományi, Református Teológiai és Orvostudományi Kar. A természettudományos képzésben részt vevő hallgatók a BTK kötelékében lévő egyes tanszékeken, illetve az Orvostudományi Kar intézeteiben tanulhattak.

Az 1949. évi törvények szerint a Debreceni Tudományegyetemet a Bölcsészettudományi és az újonnan megalakított Természettudományi Kart magába foglaló Debreceni Tudományegyetemre, az Orvostudományi Kart önálló Debreceni Orvostudományi Egyetemre és a Református Teológiai Kart a Teológiai Akadémiára osztották fel, a Jogtudományi Kar működését pedig meghatározatlan időtartamra szüneteltették.

A Természettudományi Kar keretei között működő kémiai tanszékek megszervezésére és működtetésére kiváló szakembereket kértek fel, így Bognár Rezső mellett Imre Lajost és Szarvas Pált.

Bognár professzor igen rövid idő alatt a kor színvonalán álló, jól megtervezett tanszéket épített fel. Kutatólaboratóriumokat, a legfontosabb folyóiratokat tartalmazó könyvtárat, előadótermeket, hallgatói laboratóriumokat építettek ki. A kutatás segítésére kiváló színvonalú üvegtechnikai, mechanikai és elektroműszerész műhelyeket létesítettek.

Kezdetben három nagyobb tématerület kutatása nyert polgárjogot:

- szénhidrátkémiai,
- flavonoidkémiai és
- alkaloidkutatás.

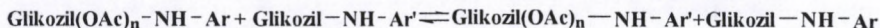
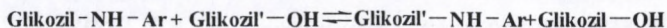
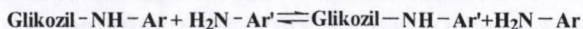
A szintetikus vizsgálatokat szerves analitikai és szerény felszereltségű műszeres, főleg spektroszkópai laboratóriumok segítették. Néhány év eltelte után kezdődött el az antibiotikumok izolálása hazai és részben nemzetközi együttműködés keretei között, majd a szerkezetvizsgálatuk, amely a klasszikus módszerek szerint igen sokoldalú szintetikus feladattal járt.

Szénhidrátok

Bár az első két téma a Zemplén-iskolában elkezdett kutatásokra emlékeztet, Bognár professzor nagyon ügyelt a párhuzamos tevékenység elkerülésére.

A szénhidrátok kiemelt szerepét több körülmény is alátámasztotta; a flavonoidok között a glikozidok igen gyakoriak, de igaz ez a megállapítás a szteroid-glikoalkaloidokra is, amelyek alternatív természetes forrást képviselhetnek az állati szervekből izolált vegyületek mellett. A szénhidráttartalmú antibiotikumok a szénhidrátkémia új reneszánszát vetítették előre. Számos bizonytalan részletkérdés várt megválaszolásra a nukleozidok területén is.

Az N-glikozidokkal való foglalkozást elsősorban a nukleinsavak nukleozid-építőelemei motiválták. A cukrok gyűrűtagszáma, az anomer konfiguráció gyors és egyértelmű meghatározása, a mutarotáció jelensége is számos megoldandó kérdést vetett fel. E vizsgálatok kiemelkedő eredményét az ún. átglikozilezés jelenségének felismerése és legkülönbözőbb formáinak leírása és bizonyítása jelentette, ahogyan ezt a következő ábra szemlélteti.



Átglikozilezési reakciók típusai

Az N-glikozidokkal összefüggő vizsgálatoknak gyógyszerkémiail indíttatása is volt. A szulfonamidok voltak az 50-es évek legelején a leggyakrabban alkalmazott antibakteriális gyógyszerek. Vízoldhatóságuk és metabolizmusuk javítására törekedve számos p-amino-szalicilsav, szulfonamid és rodaminszármazék N-glikozidját állították elő (Nánási Pál, Nánási-Nemes Éva, Puskás Mária, Farkas Erzsébet, Lipták András).

Különösen az élelmiszer-kémikusok figyelték meg az élelmiszerek tárolása során fellépő „barnulási” reakciót (Maillard-reakció), amely szénhidrátok és aminosavak reakciója eredményeként létrejövő nemkívánatos elváltozás. Ennek kapcsán szabad cukrok és aldehydocukor-származékok ciszteinnel 2-(polihidroxi)alkil-tiazolidin-4-karbonsavakat, illetve származékait nyerték.

Hasonló termékek keletkezését figyelték meg a penicillamin, továbbá 2-amino-tiofenol, illetve ezek magban szubsztituált származékainál is (Somogyi László, Szilágyi László, Györgydeák Zoltán, Nánási-Nemes Éva, Farkas István, Farkas Szabó Ilona, Menyhárt Márta).

A Bognár-iskola tagjai német kooperáció keretei között vezették be a szénhidrátkémia területére az aszimmetrikus dihalogén-dimetilétereket, amelyek Lewis-savak jelenlétében peracilezett cukrokkal acilhalogén cukrokat adtak. Alkalmasnak bizonyultak a reagensok oligoszacharid-tartalmú természetes glikozidok (pl. rutin) szelektív hasítására is, amikor aceto-bróm-rutinózt preparáltak kiváló hozammal. Ezen reagenseket svéd, amerikai és kanadai kémikusok ma is igen gyakran használják savérzékeny védőcsoportot tartalmazó acilhalogén cukrok szintézisére.

A Bognár-csoport ismerte fel a reagens alkalmazhatóságát aldonsavak, uronsavak, aldársavak savkloriddá való átalakítására, s az ezekből nyerhető savhidrazidokat Curtius-reakción keresztül cukrok láncrövidítő lebontására alkalmazták. A halogénezési reakciók egyben nyitányát jelentették a későbbiekben nagy sikerrel végzett gyökös halogénezési vizsgálatoknak (Gross Hans, Farkas István, Menyhárt Márta, D. Szabó Gizella, Dinya Zoltán, Somsák László). Érdekes és sikeres vállalkozásként megemlíthetjük a cukrok furfurolból, illetve származékaiból kiinduló totálszintézisét (Herczegh Pál). Az antibiotikumok körében nyert nemzetközileg is igen jelentős cukorkémiai eredmények rövid bemutatására főleg a risztomicin kapcsán kerül sor.

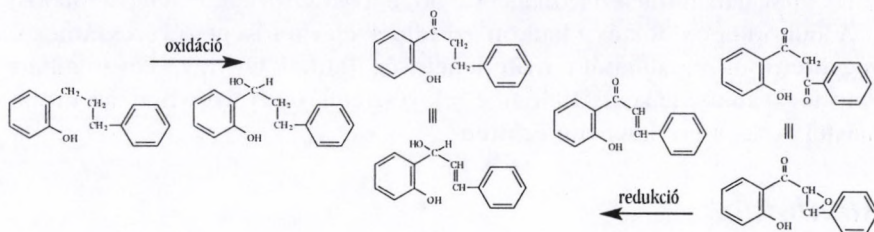
Flavonoidok

Jóllehet ez a tématerület is a Zemplén-iskolához vezethető vissza, de a kapcsolat csak érintőleges, és részben, korábbi közös vizsgálati eredmények finomítására törekedtek Debrecenben.

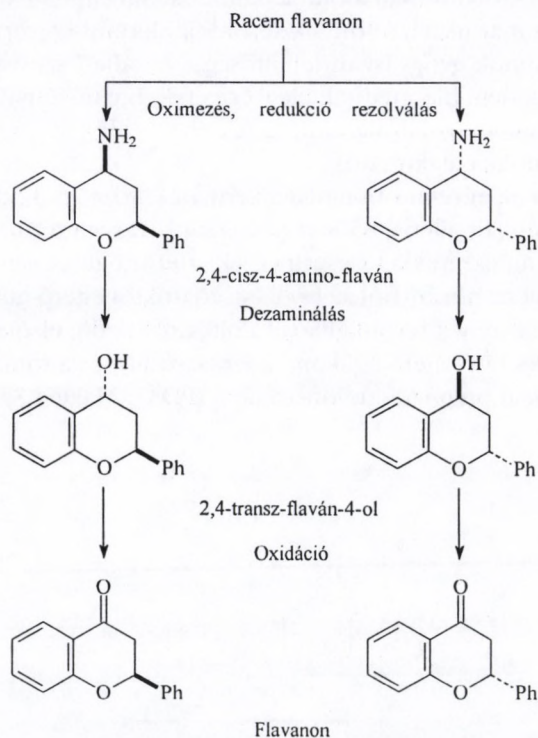
Gyakorlati szempontból igen fontos volt a japánakác bimbójából a rutin izolálásának ipari módszerré történő fejlesztése és gyógyszerként piacra kerülése (Szabó Vince, Farkas-Szabó Ilona, Puskás Mária). A polírozandó korábbi eredmények közé tartozott a floracetofenon mono- és diglükozid-származékainak szintézise; a monoglükozid kalkonglükoziddá való kondenzációja, majd flavonglükoziddá történő átalakítása (Rákosi Miklós, L. Tőkés Adrienne).

Ezt követően a kémiai vizsgálatok főleg a különböző oxidációs szintű flavonoidvegyületek előállítására és egymásba történő átalakítására irányultak. Ezek az átalakítások rendkívül gazdag szintetikus eredményeket szolgáltatottak, a teljes bemutatásra nincs lehetőség, de néhány kiragadott példa

a következő képletek segítségével érzékeltetheti a vállalkozás nagyságát. Az azonos oxidációs fokozatú flavonoidokat egymás alatt találjuk. Az adott oszloptól jobbra eső típusok magasabb, a balra esők pedig alacsonyabb oxidációs fokozatba tartoznak (Rákosi Miklós, Litkei György, R. Dávid Éva, Lévai Albert, Dinya Zoltán, Szabó Sándor, Szabó Vince, Farkas Erzsébet).



Térkémi vizsgálatok területén különösen figyelemre méltó eredményeket hoztak a 4-amino-flaván-származékok. Diasztereo- és enantiomerek előállítására is lehetőség nyílt (L. Tőkés Adrienne, Rákosi Miklós).



Ezeket a vizsgálatokat kiegészítette a kén tartalmú flavonoidok tanulmányozása (Bálint János, R. Dávid Éva, Rákosi Miklós). Az 50-es és 60-as években a térkémi vizsgálatok műszeres támogatottságát az UV-, illetve részben az IR-spektroszkópiai vizsgálatok jelentették. Lényeges változást hozott az NMR-spektroszkópia megjelenése, elsősorban a benzpiránváz konformációjának vizsgálata területén (Szilágyi László, L. Tőkés Adrienne, Rákosi Miklós).

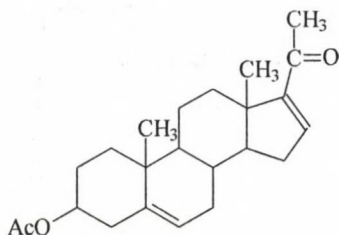
A kalkon-epoxidok és a kalkon-aziridinek elérhetősége révén számos új vegyülettípus előállítására nyílt lehetőség (Litkei György, Lévai Albert, Patonay Tamás, Rákosi Miklós). Ezek részletes tárgyalása már az utóbbi másfél évtized eredményeit érintené.

Alkaloidok

Két területen indultak el ilyen jellegű kutatások, s mindkettőnél a fő motiváló tényező a gyakorlati felhasználás lehetősége, a hazai gyógyszeripar támogatása volt.

Növényekben (burgonya, paradicsom) igen elterjedt ún. glikoalkaloidok közül a szolanum-alkaloidok különös figyelmet kaptak az 50-es években. Ekkor már tisztázódott a szteroidok élettani szerepe, különösen a szteroidhormonok gyógyászati jelentősége. Az állati szervekből nyerhető nyersanyagok nem bizonyultak elégségesnek, így növényi források után kutattak, amelyekből izolált hatóanyagok mikrobiológiai vagy kémiai úton szteroidhormonokká alakíthatók.

Debrecenben az egyetem botanikus kertjének közreműködésével 52 különböző *Solanum* fajt, illetve 85 *S. dulcamara* L. taxont termeltek, és a tan-szék preparatív módszerekkel vizsgálta ezek szteroid-glikoalkaloidjait. E vizsgálatok során kilenc növényből az irodalmi adatoktól eltérő glikozidokat izoláltak, tizenkét növény szteroid-glikoalkaloidjairól pedig elsőként számoltak be. Két glikozidból nyerhető aglikont, a szolaszodint és a tomatidenolt sikeresen alakították át pregnadienolon-acetáttá (PDA) (Makleit Sándor).



PDA

Pregnenolone-acetate

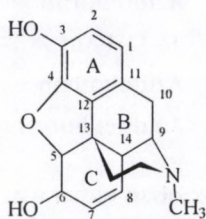
Morfin-alkaloidok

Közismert, hogy a mák (*Papaver somniferum*) éretlen gubójának napon beszáritott nedve, az ópium, évszázadok óta ismert kábítószer és fájdalomcsillapító gyógyszer.

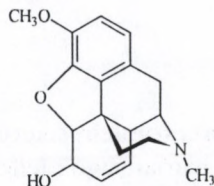
Az ópium kb. 30 különféle alkaloidot tartalmaz, fő komponense a morfin, amelyet még 1805-ben Sertürner különített el tiszta formában. Magyarországon a morfint Kabay János eljárása (1930, 1933) szerint száraz mákgubóból és mákszalmból nyerik. A jelentős mennyiségben jelenlévő ún. társalkaloidok (kodein, neopin, tebain) ipari méretű izolálására Bog-nár és munkatársai dolgoztak ki eljárást. Ezek közül legfontosabb a *kodein*, amely az egyik legerősebb köhögéscsillapító, hozzászokás csak hosszantartó szedés esetén lép fel.

Napjainkban fontos a *tebain*, amely több jelentős gyógyszer alapanyaga: kiemelendő a heroinfüggők gyógyítására alkalmazott *naloxon*, amely a tiszta antagonisták közé tartozik (Gaál György, Makleit Sándor, Szabó Sándor, Kerekes Péter, Szlávik László, Dinya Zoltán).

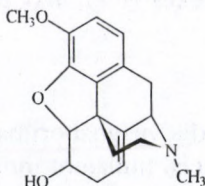
A tiszavasvári Alkaloida Vegyészeti Gyárral (ma: ICN Alkaloida) való



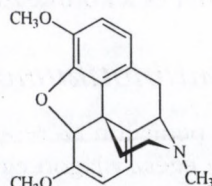
MORFIN



Kodein



Neopin

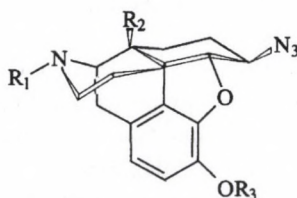


Tebain

Morfin és társalkaloidjai

együtműködést jelentősen segítették azok a vezető beosztású mérnökök (Tettamanti Károly, Blaskó György és Mezey Barna), akik munkatársak vagy tanítványok voltak a Műegyetemen. Az ipari feladatok kidolgozása mellett jelentős szintetikus kutatást is végeztek a gyárnak. Ezek közül kiemelendő a kodein- és morfin 6-dezoxi-6-tozil(meziloxi) származékokkal végzett nukleofil szubsztitúciós reakciók (Makleit Sándor, Mile Terézia, Berényi Sándor, Hosztafi Sándor). Az izolált kettőskötés telítésével nyert 6-azido-6-dezoxi-morfin- és kodeinszármazékok Knoll József akadémikus vizsgálatai szerint igen ígéretes fájdalomcsillapító-jelöltek voltak:

Azidomorfin és azidokodeinek



R ₁	R ₂	R ₃		
CH ₃	H	H	Azidomorfin	fájdalomcsillapító
CH ₃	OH	H	14-OH-Am	fájdalomcsillapító
CH ₃	H	CH ₃	Azidokodein	fájdalomcsillapító
CH ₃	H	C ₂ H ₅	Azidoetilmorin	fájdalomcsillapító

Gyógyszerré fejlesztésük azonban elmaradt.

A különböző nukleofilekkel történő szubsztitúció tanulmányozása az említett származékok esetében ma is intenzíven folyik a tanszéken.

Említésre méltó, hogy tanszéken oldották meg a ftalidizokinolin-vázás alkaloidok több képviselőjének első teljes szintézisét, például az α -narkotinét és a kordrasztinét (Kerekes Péter, Makleit Sándor).

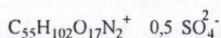
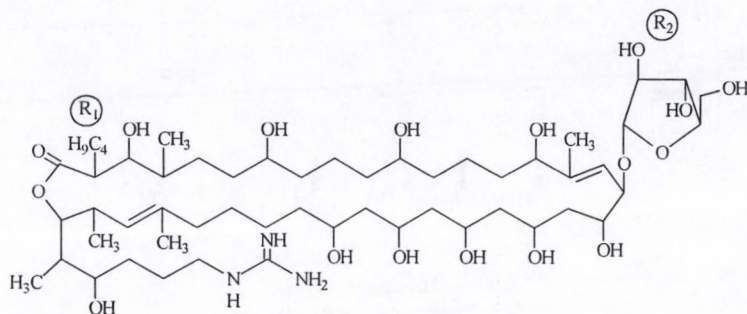
Antibiotikumok

A penicillin szerepe a második világháborúban és a sztreptomycin sikerei az egész világon egy új kutatási hullámot indított el új hatóanyagok fellelése, szerkezetvizsgálata és gyógyászatba való bevezetése reményében.

Magyarországon a penicillin gyártását a Chinoin Gyógyszergyár Földi Zoltán vezetésével kezdte el, majd a debreceni Hajdúsági Gyógyszergyár, a Biogal jogelődje, vette át fermentációját. A Debreceni Orvostudományi

Egyetemen Vályi-Nagy Tibor, Uri József, Varga Béla és Békési István rövid idő után három antibiotikumot is izoláltak, a Primicint, a Flavofungint és a Dezertomicint. A Kossuth Lajos Tudományegyetem Szerves Kémiai Tanszékén elkezdődött ezek szerkezetfelfedezése, s kiderült, hogy a Primicin és a Dezertomicin glikozid típusú antibiotikumok, az első arabinózt, a második mannózt tartalmazott. A Magyar Tudományos Akadémia felismerte az antibiotikumkutatás fontosságát, és 1961-ben a tanszéket az Antibiotikum Tanszéki Kutatócsoporttal támogatta.

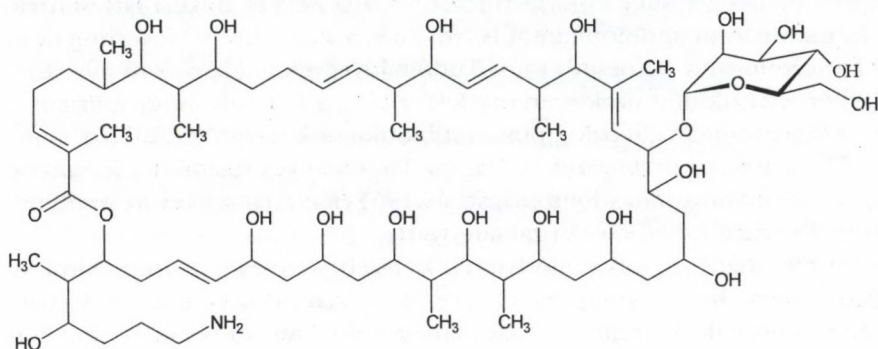
Az elválasztástechnikai módszerek korszerűsödésével a primicinről kiderült, hogy három komponens keveréke (Sztaricskai Ferenc). A 36 tagú polihidroxigyűrűt tartalmazó makrolid antibiotikum szerkezetét Alberhart és munkatársai, tovább Frank Judit derítette fel. Ebrimycin gélként (lokális antimikotikum) került a Chinoin termékeként forgalomba.



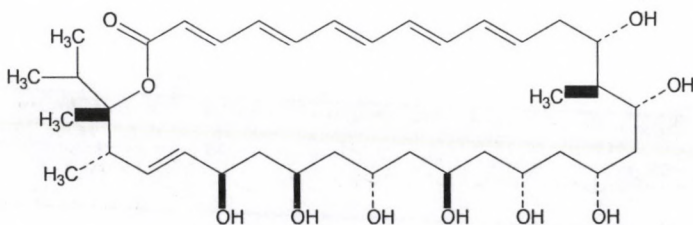
Primicin

Komponens	(R ₁)	(R ₂)
A	butil-	O-arabinóz
B	pentil-	-H
C	hexil-	-OH

Mind a flavofungin (Makleit Sándor, Rákosi Miklós, Farkas István, Somogyi László), mind a dezertomicin (Sztaricskai Ferenc, Makleit Sándor, Puskás Mária, Somogyi László) szerkezetfelfedezése, részben külföldi kooperációban, megtörtént. Ezek ugyancsak a makrolid antibiotikumok köré tartoznak.

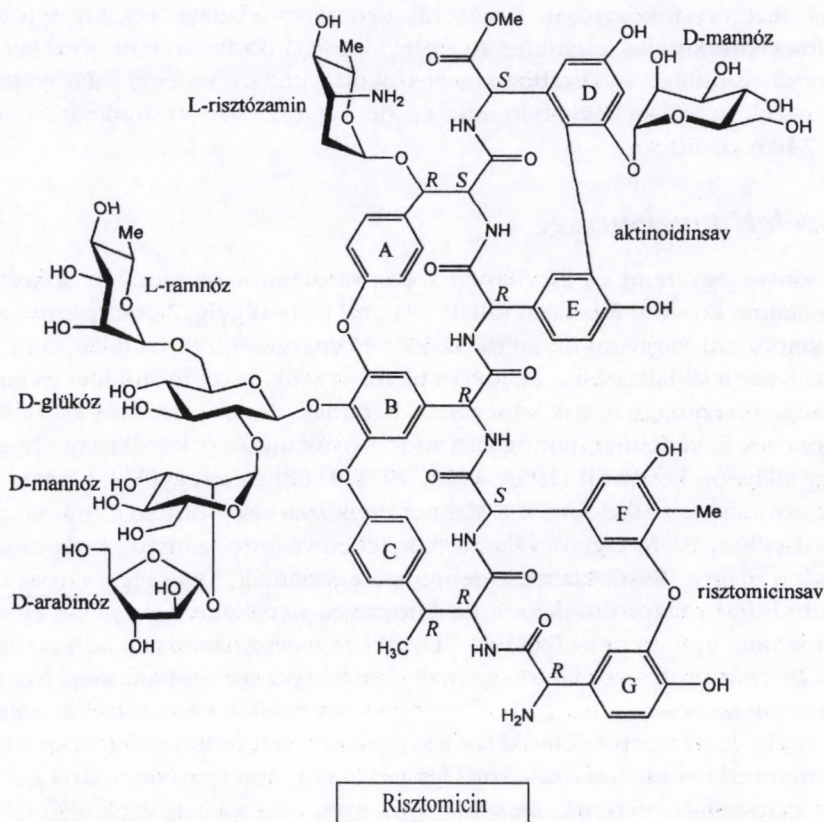


Dezertomicin A



Flavofungin

Kétségtelenül a legbonyolultabb és merőben szokatlan szerkezettel a risztomicin (risztocetin) rendelkezik, amelyet 1963-ban Brazhnikova és Gauze izoláltak a SZUOTA Új Antibiotikumokat Kutató Intézetében. Szerkezete a glikopeptid típusú antibiotikumokhoz tartozik, egy elágazó szerkezetű tetraszacharid és két izolált monoszacharid egység glikozilezi az aromás éterkötéseket is tartalmazó ciklikus heptapeptidet. Az antibiotikum egyik monoszacharid komponense a risztózamin, amely szerkezetileg korábban ismeretlen 3-amino-2,3,6-tridezoxi-a-L-ribo-hexopiranoz. Ennek szintézise új fejezetet nyitott meg a mono-amino-tridezoxi-hexózok területén. Igen sok új szintetikus módszert dolgoztak ki az e típushoz tartozó vegyületek előállítására. Ugyancsak megoldották a tetraszacharid szintézisét is (Sztaricskai Ferenc, Pelyvás István, László Pál, Pető Csaba, Menyhárt Márta, Szilágyi László, Batta Gyula).



A risztomicin gyakorlati felhasználást is nyert, Aggristin márkanévvel haemostasis diagnosztikai készletként (Sztaricskai Ferenc).

Említést érdemel, hogy a kutatócsoport foglalkozott a β -laktám típusú antibiotikumok kutatásával is (Gunda Tamás, Jászberényi Csaba).

A Szerves Kémiai Tanszéket a Kossuth Lajos Tudományegyetem főépületének első emeletén helyezték el 1950-ben. Bognár professzor minden nap legalább két alkalommal, de igen gyakran háromszor is végiglátogatta a laboratóriumokat, és személyesen érdeklődött minden munkatársánál a kutatás pillanatnyi állásáról. Szinte hihetetlennek tűnik, de mind a négy tématerületen valamennyi felmerülő részletkérdéssel tisztában volt. Ha valaki az esti látogatás alkalmával ugyanazt mondta el, mint reggel, válasza néhány köhintés után, ami a nemtetszés jele volt: „igen, ezt reggel már mondta”. Ez a folyamatos témakövetés az új kémiai épület elkészülte és a tanszék átköltözése (1969) után lassan mérséklődött. Az egyes tématerü-

letek vezetése fokozatosan a második generáció feladata lett, kivételt az antibiotikumkutatás jelentette. Itt érdeklődése lankadatlan volt, s ezeket a laboratóriumokat a korábban megszokott rendszerességgel látogatta. A tanszék vezetését 1984-ben adta át, de a kutatócsoport átadására csak 1987-ben került sor.

Közéleti tevékenység

Eltekintve egyetemi és akadémiai szerepvállalásától meglepően sokrétű társadalmi, közéleti feladatot vállalt 1948-tól élete végéig. Nehéz pontosan megmondani, hogy mi készítette az időt és energiát rabló és talán nem is veszélytelen vállalkozásra, de abban biztos vagyok, hogy jóindulata és embersége révén nagyon sok kollégának, barátnak, de talán számos kívülálló embernek is védelmet, támogatást tudott nyújtani. Az a körülmény, hogy négy cikluson keresztül (1953, 1958, 1971, 1988) országgyűlési képviselő volt, továbbá két alkalommal a Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsának (1961–1963, 1986) tagjává választották, lehetővé tette számára, hogy befolyását a magyar felsőoktatás, a debreceni egyetemek, Debrecen városa és Hajdú-Bihar megye érdekében kamatoztassa. Kétségtelen, hogy az egyetem kémiai épületének elkészülte, Debrecen ivóvízellátásának korszerűsítése Bognár professzor fáradozásának eredményeként valósult meg. Szívesen rendelkezésére állt egyszerű embereknek is, akik előtt mindig nyitva állt ajtaja. Parlamenti és elnöki tanácsi tagsága révén gyakran vett részt fontos nemzetközi tanácskozáson, így például az Interparlamentáris Unió és a Pugwash-konferencia ülésein. Egyik ilyen ülés a 60-as évek első felében Brazília új fővárosában volt. Hazatérése után élménybeszámolót tartott a tanszéken, s csodáltuk Niemeyer, Cardoso, Costa és Le Corbusier csodálatos épületeit.

Oktató és kutató

Példaként mindig a műegyetemi oktatást elevenítette fel. Előadás nem maradhatott el, ha ő nem ért rá, úgy jól felkészült helyettesítők adták le az anyagot. Hasonlóan komoly követelményt támasztott a laboratóriumi gyakorlatok vezetése esetében is. Ha ideje engedte, rendszeresen meglátogatta a hallgatói laboratóriumokat is. Előadásai Bruckner Győző: *Szerves kémia* című kiváló, többkötetes tankönyvére támaszkodtak. A Bruckner-könyvek voltak a debreceni vegyészhallgatók bibliája. Bognár professzor lektora volt ezeknek a köteteknek, s valóban kiválóan ismerte a nagyszerű munkát. Vizsgák alkalmával nehezen küldött el hallgatót, de fehér holló

volt a jeles érdemjegy is. A tudományegyetemi vegyészképzés legnagyobb gyengéjének a gyakorlattal való kapcsolat hiányát tartotta. Bognár professzor igyekezett hidat építeni egyeteme és a hazai gyógyszergyárak között, és nemcsak a környéken lévő Biogallal és a Tiszavasvári Alkaloidával, hanem a Chinoinnal, Egisszel, a Reanallal és az Észak-magyarországi Vegyiművekkel is. Bár Bognár professzor Debrecenbe érkezését megelőzően történt a Debreceni Egyetem értelmetlen feldarabolása, az ő személye hosszú évtizedeken keresztül a kohéziót jelentette a debreceni felsőoktatási intézmények között. Igen jó viszonyt alakított ki a DOTE professzoraival, sokra becsülte a BTK jónevű egyetemi tanárait, bensőséges baráti kapcsolatban volt több kiváló agrárszakemberrel a DATE-n. A szakmai sovinizmus ismeretlen fogalom volt számára, a mértéket a tudás, a műveltség, a teljesítmény és a tisztesség testesítette meg.

Megmosolyogta a sznobokat, de még esetükben is vigyázott arra, hogy meg ne szégyenítse őket. Egy országos ünnepség alkalmával egyetlen kis, ismeretlen medált tűzött csak a zakójára. A mellette helyet foglalók közül többen kíváncsian vizsgálgatták a gyűjteményükből hiányzó, és ha Bognár viseli, akkor minden bizonnyal igen értékes darabot, míg az egyik ünnepelő hozzáfordulva megkérdezte: „Rezsőkém, ezt miért kaptad?” Mire ő kelő komolysággal így válaszolt: „Ilyen jelvényt csak az igazán nagy kutya-nak adnak.” A kérdéses jelvényt kedvenc kutyája nyerte egy vidéki kutya-kiállításon.

Oktatás- és tudománypolitikus

Láttuk, hogy Bognár Rezső 1950-ben tanszékvezető egyetemi tanári kinevezést kapott. A következő években hároméves rektori megbízatás terheit kellett viselnie. A rektori kinevezés 1973-ban megismétlődött. Meglepő, hogy több évre vállalt rektorhelyettesi feladatokat (1960–1963 és 1966–1973) is. Biztosan tudjuk, hogy 1952-ben ügyes diplomáciai érzékel megelőzte, hogy a Debreceni Tudományegyetemet Rákosi Mátyásról nevezzék el. Helyette az egyetem felvette a Kossuth Lajos Tudományegyetem nevet.

Közismert az is, hogy az 50-es években az akkori politika az egyeteme-
ket igyekezett átalakítani csak oktatási intézményeknek, s a tudományos
kutatást kutatóintézetekre kívánta bízni. Szerencsére a legkiválóbb pro-
fesszorok, köztük Bognár Rezső is, minden erejükkel arra törekedtek,
hogy ezt az elképzelést megakadályozzák. Ez az ellenállás sikerrel járt, a
70-es években a hazai egyetemek már jelentős kutatási támogatást kaptak.
Az eszményi tudós-tanár típusú oktatók bemutatása érdekében a KLTE-n a

volt Eötvös collegiumi diákok, akkor már egyetemi professzorok tartottak visszaemlékező előadásokat.

Bognár professzor tudománypolitikai szerepe is jelentős volt. Már korábban is említettem, hogy 1948-ban az MTA levelező tagjává, majd 1953-ban rendes taggá választotta. Kossuth-díjat két alkalommal, 1948-ban és 1962-ben kapott. Említésre méltó, hogy az utóbbi díjat kísérő pénzösszeget szétosztotta munkatársai között. Az Akadémia főtitkári funkciója 1955–1956-ban, a Gyógyszeripari Kutatóintézet igazgatói megbízatása 1956-ban mind olyan elismerések és megbízatások voltak, amelyek birtokában egyrészt jó rálátása volt a hazai kutatás helyzetére, másrészt lehetősége volt az elképzelések kisebb-nagyobb mértékű befolyásolására is. Főtitkári beszámolójában részletezi a magyar vegyipar és különösen a gyógyszeripar fejlődését, és hangsúlyozza a nemzetközi kapcsolatok fenntartásának szükségességét.

Nemzetközi kapcsolatok

Az 50-es évek nemzetközi kapcsolatait nem szükséges taglalni. Bognár professzor úr ezért arra törekedett, hogy a legjobb külföldi szakembereket hívja meg Magyarországra, akik itt előadásokat tartottak. A teljesség igénye nélkül álljon itt egy névsor: Angyal, Baer, Barton, Birch, Brazhnikova, Butenandt, Freudenberg, Gauze, Katriczky, Kochetkov, Mangini, Michel, Omura, Paulsen, Treibs, Wieland, Wagner.

A nemzetközi konferenciák hiányát az ún. KGST Szénhidrát-konferenciákkal próbálták pótolni; évenként viszonylag jelentős számú résztvevővel Csehszlovákia, Lengyelország, Magyarország, a Német Demokratikus Köztársaság és a Szovjetunió egy-egy konferenciát szerveztek, és az év nemzetközi, illetve európai szénhidrátrendezvényeinek eseményeiről is értesülhetett a hallgatóság.

Különböző küldöttségek tagjaként sokat utazott, évente két-három nemzetközi tudományos konferencián vett részt, de hosszabb, legalább néhány hónapos külföldi úton csak Dublinban, illetve Kijevben járt.

Az utazási megszorítások enyhülésével a konferenciákon való részvételt támogatta, a hosszabb külföldi tartózkodásnak nem örült. Az volt a véleménye, hogy idehaza kell olyan kutatási feltételeket teremteni, amelyek biztosítják az itthoni eredményességet. Bognár professzor ennek érdekében igyekezett mindent megtenni. A tanszék és a kutatócsoport korszerű üvegeszközökkel való ellátottsága minden igényt kielégített. Higanydiffúziós szivattyú, Craig-készülék, mikrolaboratóriumi berendezés készült az üvegtechnikai műhelyben. Az esztétikai megjelenésében is szemet-lelket

gyönyörködtető berendezések Péczely Antal mestermunkáját dicsérték. A mechanikai műhelyben kiváló keverőmotorok, mikroanalitikai égetőberendezések, katalitikus hidrogénezéshez szükséges rázógépek készültek Hidasi Kálmán közreműködésével. A 60-as évek legelején, amikor a VRK-t szerte a világban rutinszerűen alkalmazták, de itthon nem sikerült szilikagélhez jutni, izzítókemencét, golyósmalom és szitasorozatot terveztek be, hogy vízüvegből elkészüljön az első 20×20 cm-es VRK-lemez.

Bognár Rezső, az ember

Az elmondottak arról szóltak, hogy Bognár professzor, aki első generációs értelmiséghez tartozott, egyedülállóan fényes karriert mondhatott magáénak. Ennek ellenére mindig megmaradt tiszta, őszinte és „szeretetre méltó” embernek, aki őszintén tudott örülni egy jó vacsorának, aki fájdalomdíjat adott gyermekeinek, ha véletlenül a legjobbnál gyengébb érdemjegyet hoztak az iskolából. Csodálatosan osztotta be idejét, s gyakorlatilag minden értelmes tevékenységre tudott időt szakítani. Fiatal korában futballozott, egy ilyen fénykép is díszíti a Nobel-díjas Oláh György 1994. évi poszterét, katonaként megtanult lovagolni, később teniszezett, ha alkalma adódott, úszott, téli üdülése alkalmával beállt a mátrai favágók közé, nagyon szeretett autót vezetni. Jó társaságban örömmel bridzsezett, szenvedélyes levelező sakkozó volt. Ebédszünetben vagy esténként szívesen lement munkatársaival az egyetem alagsorába néhány asztalitenisz-játszmára.

Szeretett olvasni, sokszor megtörtént a tanszéken, hogy valakinél meglátott egy új könyvet az íróasztalon, belelapozott, s elkérte egy-két napra, majd a visszahozatal alkalmával néhány szót mondott a könyvről, de hosszabb beszélgetésbe csak akkor bocsátkozott, ha már a „tulajdonos” is elolvasta.

A hatvanas évektől gyakran tanulmányozta a műszeres szerkezetvizsgálatokkal foglalkozó monográfiákat. Ezeket rendkívüli alaposággal tette, ceruzával számos új fogalmat aláhúzott, széljegyzeteket tett, visszautalt korábbi oldalakra, hogy a kérdéses fogalommal ott részletesen foglalkozott a szerző. Ha valamit nem értett, kérdőjelet tett, vagy megjegyezte „részletesebben megnézendő”. Jellegzetes kézírását még ma is fellelhetjük a könyvtárban.

Bognár Rezső a szó legnemesebb értelmében egy reneszánsz humanista volt. Tisztelte az embereket, mindenekelőtt segítette és gyámolította az elesetteket, a támasz nélkülieket. Puritán módon élt családjával, gyermekei és felesége villamossal jártak iskolába és a zenedébe. Munka után sem várta őket szolgálati kocsit. Családszerető férj, édesapa és nagyapa volt. Négy lányunokájáról gyakran a tanszéken is mesélt, két debreceni unoka, Judit és Ilo-
na, az angol-német-országi szakos tanárnő, Ilike lányai különösen közel áll-

tak hozzá, akik élete utolsó egy-két éve során rendszeresen segítették a megromlott egészségű nagyapát. A gépészmérnök Rezső két lánya, Eszter és Márti ugyancsak ismertek voltak Bognár professzor úr szűkebb környezetében, a távoli Győr azonban nem tette lehetővé a mindennapi találkozásokat.

Kora és az utókor elismerése

Az 1. táblázat tartalmazza Bognár professzor kitüntetéseit.

1. táblázat. Bognár Rezső oktatói-kutatói és közéleti tevékenységét elismerő hazai és külföldi kitüntetések

1948	Kossuth-díj II. fokozat
1956, 1976	Kabay János-émlékérem és -emlékplakett
1962	Kossuth-díj I. fokozat
1964	J. E. Purkyně-émlékérem (Csehszlovákia)
1968, 1973	Munkaérdemrend arany fokozat
1970	Cirill és Metód érdemrend I. fokozat (Bulgária)
1974	Tudomány és Emberiség Szolgálatában (Lublina Egyetem)
1975	Pro Universitate emlékérem, Debrecen, KLTE
1979	Pro Urbe Debrecen
1982	Akadémiai Aranyérem
1983	Zemplén Géza-díj

Akadémiai tagság

1948	Magyar Tudományos Akadémia (levelező tag)
1952	Bulgár Tudományos Akadémia (választott tag)
1953	Magyar Tudományos Akadémia (rendes tag)
1970	Leopoldina Német Természettudományi Akadémia (Halle)

Tiszteletbeli doktor

1967	Kijevi Sevcsenko Egyetem
1988	Kossuth Lajos Tudományegyetem

Egy tudós esetében a legmaradandóbb emlék a tudományos termés, s ez esetben igen gazdag: a tanszék és a kutatócsoport munkatársai Bognár professzor vezetésével tizenhárom monográfiát, ötszázat meghaladó tudományos cikket publikáltak, és harminc szabadalmi eljárást dolgoztak ki. Munkatársai közül huszonhárman kandidátusi, tizennégyen doktori fokozatot szereztek.

Munkatársai ötvenedik és hatvanötödik születésnapján bronzplakettal tisztelték meg, hatvanadik születésnapjára emlékkötetet állítottak össze.

Különös megtiszteltetésnek érezte Debrecen városának Pro Urbe díját.

Egy kiemelkedően gazdag és sokszínű életút zárult le 1990. február 4-én, vasárnap este, amikor Bognár Rezső, a Kossuth Lajos Tudományegyetem nyugalmazott egyetemi tanára, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, 77 éves korában elhunyt. A szomorú hír, bár nem érkezett váratlanul, mégis sokakat megrendített. Bognár professzort nemcsak az egyetem közössége, de Debrecen város lakosságának jelentős hányada ismerte, tisztelte és túlzás nélkül mondhatjuk, szerette. Lépteinek ritmusát, az üdvözléseket viszonzó jellegzetes hangját még ma is sokan képesek feleleveníteni, hófehér haja ma is sokunk előtt megjelenik. Az egyetemen nagyon sokan szerették, s ezzel ő is tisztában volt, erről vallanak 1988-ban mondott szavai is: „Mielőtt 1950-ben kineveztek professzornak a Kossuth-egyetemre, eljöttem »háztűznézőbe«. Esteledett, mire az egyetem elé érkeztem. Ahogy megláttam a környéket, azonnal megszerettem. És ez a szeretet az egyetem és Debrecen iránt csak fokozódott az itt töltött évek alatt.” Amikor úgy fogalmazunk, hogy Zemplén Géza megteremtette Magyarországon a korszerű szerves kémia művelésének dologi, szellemi és személyi feltételeit a Zemplén-iskola létrehozásával, joggal mondhatjuk azt, hogy hasonló küldetést vállalt és oldott meg Bognár professzor Debrecenben. Szerencsénkre, voltak Bruckner Győzők, Fodor Gáborok és Zechmeister Lászlók, akik a hazai egyetemeken hasonló misszióra vállalkoztak.

Bognár Rezső tevékenységét hirdetik a Debreceni Egyetem kémiai épülete és a Debreceni Akadémiai Bizottság (DAB) Székháza. Az előbbiben tanítványai 1991-ben Bognár Rezső-tantermet hoztak létre, amelynek oldalfalait a – Bognár professzor által elkezdett – kémiai Nobel-díjasok arcképei díszítik, a terem középső faláról a névadó arcképe tekint a hallgatóságra. A DAB előcsarnokában márványtábla emlékezteti a látogatót az épület alapítójára és az intézmény első elnökére.

A család létrehozta a Bognár Alapítványt, amelynek alaptőkéjét a Schindler–Defilift cég megnövelte. Az alapítvány III–V. éves kiváló tanulmányi eredményt elérő vegyész hallgatók részére nyújt anyagi támogatást. A Bognár házaspár hamvait Debrecen városa által adományozott dízsírhelyen, a Debreceni Köztemetőben helyezték örök nyugalomra.

Köszönetnyilvánítás

Adatgyűjtésben, emlékek felidézésében, események pontosításában a család részéről Hatvani Istvánné Bognár Ilona és ifj. Bognár Rezső, a munkatársak közül Nánási Pál, Makleit Sándor és Sztaricskai Ferenc professzorok siettek segítségemre. Valamennyiüknek ezúton is szeretném hálás köszönetemet kifejezni.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Pungor Ernő

BURGER KÁLMÁN

(1929–2000)

Elhangzott: 2002. június 11.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

BURGER KÁLMÁN

(1929–2000)



Burger Kálmán akadémikusról, kedves barátomról kívánok megemlékezni. Együtt dolgoztunk 1962-ig, és érdeklődéssel figyeltem kutatási munkájának kialakulását. Örömmel láttam a Pribil magyarországi látogatása után felpetzdülő komplexkéimiai érdeklődést, amely Kálmán gondolatait is megmozgatta, és amely a későbbi éveiben egyik alapvető témájává vált. Szomorúan váltam meg Kálmántól, mint a klasszikus analitikai kémiai iskola kiváló szakemberétől. Ő annak a Than–Winkler–Schulek-iskolának kiemelkedő tagja volt, amelynek a közelmúltban egy másik kiválóságától, Kőrös Endrétől is búcsút kellett vennünk. Jellemző volt rá – de ennek az iskolának minden tanítványára is – az a lelkesedés, amely kitartó munkával párosulva az iskola tagjait a nemzetközi analitikai iskola élvonalába emelte.

Burger Kálmán 1929-ben született Aszódon, gyógyszerész családban. Valószínűleg ez adott indítást neki arra, hogy a középiskola után az Eötvös Loránd Tudományegyetem gyógyszerészeti szakára iratkozzon be. Az egyetem befejezése után Schulek professzor úr tanszékére, a Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszékre került, és itt a pozitív töltésű halogének témájában védte meg doktori disszertációját 1958-ban. 39 éves korában nevezték ki egyetemi tanárrá a volt Schulek-tanszéken. Érdemes megjegyezni, hogy a Schulek-tanítványok a tanszéken hosszú ideig maradtak együtt a professzor úr halála után is. Kálmán harminc évig dolgozott itt. Intenzíven kapcsolódott bele a Schulek professzor úr által vezetett munkákba, és mint kiváló munkatársa, számos felmerült problémát oldott meg például a bromatometria és az interhalogének területén.

Úgy 1960 környékére kutatási területe erőteljesen bővült. Kutatómunkát végzett L. G. Sillen mellett Stockholmban, dolgozott együtt a japán

Ohtakival és az egyesült államokbeli Spiróval. Ezek a munkái a koordinációs kémia irányára terelték érdeklődését. A koordinációs kémia területén végzett munkái több nemzetközi együttműködés mellett épültek be a világ kutatásába. Dolgozott Stuttgartban, Norwichban, Princetownban is. Külföldön és itthon végzett munkái nemzetközileg ismertté és elismertté tették nevét és munkáját.

A magyarországi komplexkémia egyik alapító tagja volt. Munkájába számos fiatal kutatót bevont, eredményeiket számos közleményben és könyvben publikálták. Világosan belátta, hogy az e területen végzett munkához elengedhetetlenül szükségesek az anyagszerkezet felmérésére alkalmas új mérési technikák, mint például a Mössbauer-spektroszkópia, a röntgen-fotoelektron-spektroszkópia, a pozitronannihilációs spektroszkópia. Ezeket az új eljárásokat alaposan megismerte, és azokat feladatai megoldásához alkalmazta és továbbalakította. Később mind jobban kidomborodott számára az a felismerés, hogy munkáját egyre inkább a biológia területére kell irányítania.

Életének jelentős változását élte meg 1983-ban, amikor a szegedi József Attila Tudományegyetem Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszékének, s egyben a Magyar Tudományos Akadémia Biokoordinációs Kémiai Kutatócsoportjának vezetésére hívták meg. Ekkor kutatási területe is némileg megváltozott, kiegészült. A biológiai rendszerekben történő komplexképződés területén számos új és fontos vizsgálatot végzett, elsősorban a fémionokhoz kötődött fontos nagymolekulák kérdésével és különböző inhibitor molekulák vizsgálatával foglalkozott. Különösen mélyen belehatolt abba a kérdésbe, hogy hogyan jönnek létre kötések különböző fémionok és a bioorganikus molekulák között. Szegedi tanszékének vezetésében nagy súlyt helyezett az egyes részfolyamatok felderítésére. Az analitikai kémia fejlődésének iránya miatt az automatikus analitikai módszerek fejlesztését is célul tűzte ki munkája során.

Irányításával a gyógyászati készítmények előállításának és fejlesztésének területén is figyelemre méltó alkalmazott kutatási eredmények születtek. Az általa vezetett tanszék sok évtizede eredményesen működik együtt a Richter Gedeon Gyógyszervegyészeti Gyár Rt.-vel, és ennek során a vas-szénhidrát komplexeknek, a vas szervezetbe juttatására alkalmas készítménynek a kifejlesztésében, a kalcium-heparinát injekció előállításában vagy a legutolsó sikeres találmány, a Curiosin néven forgalomba került, sebgyógyulást elősegítő készítmény megtervezésében, elkészítésében és vizsgálatában vállaltak meghatározó szerepet.

A koordinációs kémia területén belül nagy súllyal foglalkozott az organikus vegyületek fémkomplexeivel. Kiemelten vizsgálta az organikus

fémkomplexek biológiai hatását. Rámutatott például az önvegyületek tumorelles hatására is. Vizsgálatait mindig a legkorszerűbb módszerekkel folytatta, amelyek közül a Mössbauer-spektroszkópiát talán joggal nevezhetjük Burger Kálmán „szerelmének”. A fémkomplexek struktúrájával kapcsolatos következtetéseinek egy részét a Mössbauer-spektrum alapján vezette le. A vas(II)- és vas(III)-komplexek kis spin és nagy spin alapján történő vizsgálatával foglalatostkodott akkor is, amikor már megállapítható volt súlyos betegsége.

Munkájának elismeréseképpen a Magyar Tudományos Akadémia Kémiai Tudományok Osztálya 1990-ben levelező, 1993-ban pedig rendes tagjává választotta. Nagy energiával vetette bele magát az osztály munkájába is. A nemzetközi tudományos életben számos utazása során képviselte a magyar tudományt, közös munkák célkitűzéseit fogalmazva meg. Legutolsó külföldi útja Japánba vezetett. Az új tudományos eredmények jobban érdekelték, mint tulajdon egészségi állapota. Tudományos munkájáról Kiss Tamás és Vértés Attila kiváló összefoglalása nyújt teljes képet, amely az *Inorganica Chimica Acta* lapjain jelent meg.¹

Burger Kálmán az ország tudományos közéletének közismert tagja volt. Számos gyógyszerész- és vegyészkonferencián vett részt meghívott előadóként vagy szervezőként. Mint a *Magyar Kémiai Folyóirat* szerkesztőbizottságának tagja, a beérkező közlemények lektorálását mindig nagy szakértelemmel, a tőle megszokott alaposággal, pontossággal végezte. Nagy szolgálatot tett ezzel a folyóirat – mint mára már az egyetlen magyar nyelven megjelenő kémiai szakfolyóirat – nívójának megőrzése érdekében.

Egy kiemelkedő tudományos szakember megítélése jórészt a fentebb említett, szakmai jellegű kérdések alapján történik. De a közös munka szempontjából sohasem elhanyagolható, hogy a szakmailag kiváló kolléga milyen emberi vonásokat hordoz. Burger Kálmán mint ember, mint kolléga is kiválóan bizonyult. Jó volt vele dolgozni. A különböző kérdések megvitatása során véleménye tárgyyszerű volt, munkatársaira akkor sem tett sértő megjegyzést, ha következtetésével nem értett egyet, vagy ha munkájáról negatív véleménye volt. Ez az emberi tulajdonság szakmai tudásával párosulva nemzetközi téren is igen sok lelkes munkatársat, sőt barátot szerzett neki.

Kálmánnal nagyon jó barátságban voltunk, sokat beszélgettünk. Egy epizód: 1956. november 3-án együtt mentünk a tanszékről haza (természetesen sétáltunk, mivel járművek nemigen jártak). Arról beszélgettünk, hogy

¹ *Inorganica Chimica Acta* 310, 2000, ix–xiv.

hétfőn hogyan folytatjuk tovább az oktatást a tanszéken. Nyugodt volt a világ ekkor már, és nem is sejtettük, hogy másnap mire ébredünk majd.

Közel laktunk egymáshoz Zuglóban, így sokszor találkoztunk családosul is. Gyerekeink gyakran játszottak együtt. Öröm volt látni, hogy Kálmán és a felesége, Pannika, milyen szeretettel nevelik a két gyermeket. Családja iránt érzett nagy szeretete fontos eleme volt mindazoknak a pozitív emberi tulajdonságoknak, amelyek őt jellemezték.

Különösen nehezemre esett elbúcsúzni Kálmántól, aki nemcsak nemzetközi szinten is kiváló tudósnak, jó kollégának, hanem barátként, emberként is kiválónak bizonyult.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Bodó Imre – Hámosi József – Horn Péter –
Keresztessy Katalin – Szabó Ferenc

DOHY JÁNOS
(1934–2002)

Elhangzott: 2002. december 10.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

DOHY JÁNOS

(1934–2002)



Dohy János az MTA rendes tagja 1934. március 5-én született Debrecenben. A mezőgazdaság iránti érdeklődése, a szakma iránti olthatatlan szeretete és a tudományos igazságok iránti kíváncsisága és egyúttal alázata is már nagyon korán kialakult benne. Ő maga így vall erről:

„A magyar föld, a természet, a magyar paraszt és a mezőgazdálkodás szeretetét már kisgyermekkoromban szüleim plántálták belém, életre szóló út-
ravalóként. A Debrecenhez tartozó »kultúrtanyán«: Pallagpusztán nőttem fel, ahol a Gazdasági Akadémia tangazdaságában, gazdaszai között, a Nagyerdő szomszédságában, Édesapám botanikus kertjében és a Dohánykertben, a »civis Róma« vonzókörében észrevétlenül – és magától értetődően – alakult ki bennem a meggyőződés: mezőgazda leszek. Ez nyilván a »gének üzenete« is volt, hiszen már Nagypám is a Debrecen-pallagi Gazdasági Akadémia tanára és családuk legendás alakja volt...

Tovább erősödött bennem az érdeklődés és az elkötelezettség a mezőgazdálkodás és az agrártudomány iránt Kisvárdán, ahol a Kísérleti Gazdaságban: a burgonyanemesítés »fellegvárában« laktunk, és ahol már segédkezhettem is Édesapámnak kutatómunkájában.

Kitűnő iskolákba jártam: az elemi iskola négy osztályát a kolozsvári Lyceumban, az általános gimnázium 8 osztályát három városban: Keszthe-lyen (premontrei gimnázium), Debrecenben (piarista gimnázium) és Kisvárdán (Bessenyei György Gimnázium) végeztem el. Mindenütt kiváló pedagógusok, szuggesztív egyéniségű, a magyar nemzet iránt elkötelezett tanárok oktattak és neveltek, akiknek nagy része volt abban, hogy tanulmányi eredményeim alapján 1952-ben – felvételi vizsga nélkül – csupán »elbeszélgetés« után vettek fel az Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési Karára.

Az Egyetemen – Budapesten, majd Gödöllőn – sok kiváló tanárom között a legnagyobb hatást Horn Artur professzor tette rám. Tanszékén: az Állatte-

nyésztési Tanszéken tudományos diákköri munkát végeztem, és elkészítettem diplomadolgozatomat is. Horn professzor harmadéves koromban figyelt fel rám, diplomamunkám megvédése (1957. április 1.) után pedig meghívott tanszékre tudományos gyakornoknak. Ez nagy öröm és megtiszteltetés volt számomra, egyúttal életre szólóan meghatározta pályafutásomat. »A genotípus predisponál, a perisztázis (a környezet) realizál« – tanította Horn Artur. Ez a klasszikus tétel rajtam is igazolást nyert...”

Dohy János gazdag szakmai pályafutásának legjelentősebb állomásai:

- 1957. IV. 15. – 1957. IX. 30. Tudományos gyakornok az Agrártudományi Egyetem (Gödöllő) Állattenyésztési Tanszékén.
- 1957. X. 1. – 1963. XII. 31. Tudományos gyakornok, tudományos segédmunkatárs, tudományos munkatárs az Állattenyésztési Kutatóintézet (Budapest) Szarvasmarha-tenyésztési Osztályán.
- 1964. I. 1. – 1974. IX. 30. Egyetemi adjunktus, egyetemi docens az Állatorvostudományi Egyetem (Budapest) Állattenyésztéstani Tanszékén.
- 1974. X. 1. – 1975. XII. 31. Tudományos főigazgató-helyettes az Állattenyésztési Kutatóintézetben (Herceghalom).
- 1976. I. 1. – 1980. VI. 30. Tudományos főmunkatárs, főiskolai tanár és tudományos főigazgató-helyettes a Kaposvári Mezőgazdasági Főiskolán.
- 1980. VII. 1. – 1984. V. 31. Tanszékvezető egyetemi tanár az Állatorvostudományi Egyetem (Budapest) Állattenyésztéstani Tanszékén.
- 1984. VI. 1. – 2002. VI. 15. Tanszékvezető egyetemi tanár a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Állattenyésztéstani Tanszékén (1984–1999); 1987 és 1990 között tudományos és nemzetközi rektorhelyettes; 1990 és 1995 között az Állattenyésztési Intézet igazgatója; 1995 és 1999 között az alkalmazott Állatgenetikai és -nemesítési Tanszék vezetője; 1993 és 1996 között a Tudományos Továbbképzési (PhD-képzési) Intézet alapító dékánja; 1996. január 1-jétől az MTA-GATE (ma: MTA-SZIE) Állatnemesítési Kutatócsoport vezetője; 2001. június 22-től professor emeritus.
- 1999. VI. 18. – 2002. VI. 5. A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának elnöke.

Dohy János egész életútjára és szakmai pályafutására nagy hatást gyakorolt az 1957 és 1964 közötti időszak. E korszakot így idézi fel visszaemlékezésében:

„Az 1956-os forradalom és szabadságharc leverése után a magyar mezőgazdaság – ezen belül az állattenyésztés – újjáépítése, korszerű alapokra helyezése és gyors ütemű fejlesztése sorskérdés volt a magyar nemzet számára. Ebben a jövőformáló folyamatban vettem részt, a szarvasmarha-nemesítés területén. Az állami gazdaságok hathatós segítségével, sok kiváló szakember támogatását és közreműködését élvezve és kamatoztatva – Bozó Sándorral és Dunay Antallal együtt – Horn Artur vezetésével létrehoztuk az 50% dán jersey génhányadú „tejelő magyar barna” és a 25% jersey génearányú „tejelő magyar tarka” szarvasmarhatípusokat. Ezek a korszerű tejelőmarha-típusok úttörő szerepet játszottak a gazdaságos, versenyképes szakosított tej- és hústermelés megalapozásában, egyúttal sok olyan tudományos kérdés (pl. a heterózis tényezői és kiaknázhatósága, a típusok optimalizálása, a területi termelékenység javítása) megválaszolásához is kitűnő alapanyagot adtak – a gyakorlat talajáról kiindulva –, amelyek az alapkutatás és az egyetemi oktatás szempontjából szinte felmérhetetlen kincseshányát nyitottak számunkra. Eredményeink ily módon egyrészt a nagyüzemi gyakorlatban, másrészt hazai és nemzetközi tudományos publikációkban, előadásokban, tan- és szakkönyvekben öltöttek testet, hozzájárulva az állattenyésztési kutatás és szakemberképzés korszerűsítéséhez is – valódi »teammunka« keretében.”

Az 1964 és 1974 közötti időszakban az Állatorvostudományi Egyetem Állattenyésztéstani Tanszékén kiszélesítette és elmélyítette sokrétű szakmai kapcsolatait, folytatta szarvasmarha-tenyésztési kutatásait, és megkezdte egyetemi oktatómunkáját. *A tehén néhány értékmérő tulajdonságának számszerű kifejezése és vizsgálata a magyar tarka fajtában* című – summa cum laude eredménnyel megvédett – egyetemi doktori értekezése után 1968-ban megszerezte a mezőgazdasági tudományok kandidátusa fokozatot. Kandidátusi értekezésének címe: *A tejelő magyar tarka keresztezési konstrukcióba tartozó R1 ivadékcsoportok néhány értékmérő tulajdonságának összehasonlító vizsgálata*.

Egyetemi doktori és kandidátusi értekezésében már kirajzolódott az a törekvése is, hogy a szelekciós és a keresztezéses nemesítést integrált egységben és dinamikus kölcsönhatásaiban értékeli, a szarvasmarha-tenyésztés hatékonyságának fokozása céljából. A korszerű genetikai-nemesítési elveket és eredményeket igyekezett érvényesíteni az egyetemi oktatásban is, serkentve és támogatva hallgatói tudományos diákköri munkáját.

1974 nyarán egészült ki tevékenysége tudományszervezési feladatokkal, ekkor került előbb tudományos főigazgató-helyettesként az Állattenyésztési Kutatóintézetbe (Herceghalom), majd 1976-ban a Kaposvári Mezőgazdasági Főiskolára, ahol az oktatáson kívül kutatással, kutatásirányítással és nemzetközi kapcsolatokkal foglalkozott. Ebben az időszakban is részese volt a Horn professzor által vezetett kutatócsoport munkájának, így részt vett a korszak egyik legjelentősebb tudományos eredményének kidolgozásában, a „hungarofríz” szarvasmarhafajta nemesítésében. Rendszeres tudományos tevékenysége és egy hosszabb amerikai tanulmányút eredményeként több közleménye és könyve is jelent meg ekkor, amelyek közül az *Állattenyésztési genetika* (1979) több díjat nyert, számára pedig az Ujhelyi-díjat hozta meg.

Kaposváron kezdeményezte a halothanteszt bevezetését a sertésnemesítésbe – megelőzve a legtöbb nyugat-európai országot is –, csökkentendő a stresszérzékenységet.

1980-ban hívták meg az Állatorvostudományi Egyetem Állattenyésztési Tanszékének vezetői székébe, ahol négy évet eltöltve, többek között a biotechnika, a biotechnológia és „patogenetika” tárgykörével bővítette az oktatást és a kutatást. 1984-ben, *A szelekció korszerűsítése új tejelő szarvasmarhatípusok kialakításában* című disszertációjában összegezte korábbi munkásságának eredményeit, megszerezve ezzel az akadémiai doktori fokozatot.

Tizennyolc évvel ezelőtt, 1984-ben kezdődött el életének az a folyamatosan gyorsuló, felfelé ívelő szakasza, amelyet most a kegyetlen sors, idő előtt megszakított. Ekkor került ugyanis a Gödöllő Agrártudományi Egyetemre, régi alma materébe tanszékvezető egyetemi tanárként, az Állattenyésztéstani Tanszékre. Itt néhány év alatt, munkatársaival együtt, felépítette és megalapította az Állattenyésztési Intézetet (négy tanszékkel). Bekapcsolódott az egyetem vezetésébe is, ahol előbb tudományos és nemzetközi ügyekért felelős rektorhelyettesként, majd a PhD-képzés szervezésére létrehozott Tudományos Továbbképzési Intézet dékánjaként fejtett ki rendkívül aktív tevékenységet.

A 90-es évek hozták Dohy János pályafutásának kiteljesedését a Magyar Tudományos Akadémián. 1993-ban levelező, majd 1998-ban rendes taggá választották. Már korábban rendszeresen részt vett a tudományos minősítésben, tagja, később évekig elnöke volt az Állattenyésztési és Takarmányozási Tudományos Bizottságnak, majd előbb az Agrártudományok Osztályának elnökhelyettesévé (1996), később elnökévé (1999–2002) választották. Tagja volt az MTA Elnökségének és az MTA Támogatott Kutatóhelyek Hálózati Tanácsának.

1996 óta az általa irányított Alkalmazott Állatgenetikai és Nemesítési Tanszék munkájához illeszkedő akadémiai kutatócsoportot is vezetett. Ezen időszak kutatásainak célja az volt, hogy széles körű kooperáció bázisán, az új genetikai-biotechnológiai elvek és módszerek bekerüljenek az állatnemesítési stratégiákba (és természetesen az oktatásba), a nemzetközi versenyképesség fokozása érdekében. Munkásságának elismeréseként, 2001 júniusában megkapta a Szent István Egyetem professzor emeritusa kitüntető címet.

Fontos feladatának tekintette a posztgraduális képzés sikerének elősegítését, ezért örömmel fogadta el a doktori és habilitációs bizottságokba szóló felkéréseket. Mind az öt hazai agráregyetem PhD- és habilitációs bizottságának munkájában részt vett, és az ott szerzett tapasztalatok birtokában dolgozott az Országos Doktori és Habilitációs Tanács tagjaként. Tagja volt a Magyar Akkreditációs Bizottság Agrártudományi Szakbizottságának is.

Nemzetközi kapcsolatai széles körűek voltak, köszönhetően többek között kiváló angol, német és orosz nyelvtudásának. Mintegy 30 országban tett rövidebb-hosszabb tanulmányutat, tartott előadásokat, működött szakértőként, vezetett konferenciákat. Kapcsolatai közül kiemelhető tevékenysége az Európai Állattenyésztők Szövetségében (European Association of Animal Production), amelynek éves konferenciáin 1970-től 38 előadás vagy más tudományos anyag szerzőjeként szerepelt. Részt vett a szövetség magyarországi kongresszusainak szervezésében (1970, 1986, 2001). A szövetség elnökségének 1982 és 1988 között volt tagja (Council Member).

Szakmai publikációs tevékenysége rendkívül széles körű volt. Több mint 550 közleményének nagyobb része tudományos folyóiratokban látott napvilágot, a magyaron kívül német, angol vagy orosz nyelven. Tizenhat könyvet, illetve könyvrészletet írt, tudományos és népszerűsítő előadásainak száma szinte felbecsülhetetlen. Publikációs tevékenységének részeként fogható fel szerkesztői munkássága. A hazai tudományos lapok közül az *Acta Agronomica Hungarica*, a *Hungarian Agricultural Research*, az *Állattenyésztés és Takarmányozás*, valamint a *Tejgazdaság* szerkesztőbizottságának, a nemzetközi lapok közül, pedig a *Livestock Production Science*, az *Egyptian Journal of Animal Science* és az *Animal Science Papers and Reports of Polish Academy of Science* ún. Advisory Boardjának (tanácsadó testületének) volt tagja.

Tudományos, oktatási és közéleti tevékenységének jelentőségét húzzák alá azok a kitüntetések, amelyeket Dohy János kapott, így mindenekelőtt a Széchenyi-díj (1996, megosztva) és az Akadémiai Díj (1976, megosztva), valamint a Wellmann- (1979), az Ujhelyi- (1980) és a Lónyay- (1994) em-

lékérem, a Pro Re Rustica Promovenda érem (MAE, 1995), továbbá a Gödöllő Agrártudományi Egyetem emlékérmé (1999), A Debreceni Agrárfelsőoktatásért emlékérem (2002) és a Tudással Magyarorszáért jubileumi plakett (OTDT, 2002). Honoris causa doktori címet adományozott számára a Pannon Agrártudományi Egyetem (1994), a Debreceni Agrártudományi Egyetem (1997), a Nyugat-Magyarországi Egyetem (2001) és a Kaposvári Egyetem (2001).

Külföldi elismerései közül kiemelendő tiszteleti tagsága a Német Állattenyésztők Társaságában (Ehrenmitglied der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde, 1997), a Kiváló Szolgálatért érdemérem („Distinguished Service Award”, Európai Állattenyésztők Szövetsége, 1999) és levelező tagsága a Firenzei Akadémián (Accademia dei Georgofili, Firenze 2001).

Dohy János akadémikus egyetemi tanárt legendás szorgalma és igényessége, szakmaszeretete nem hagyta pihenni még csodálatra méltó hősies-séggel viselt betegsége alatt sem. Amíg erejéből tellett, írt, lektorált, tanácsokat adott a hozzá fordulóknak. Erősítette másokban is a hitet az embe-
rekben, az életben és a hazában mindazon értékekben, amelyeket olyannyira szeretett és mélységesen tisztelt.

Búcsúja az itt maradottaktól – saját kívánsága szerint – épp olyan volt, mint ő maga. Híján volt minden teatralitásnak, múlandó földi hívságnak.

Horn Péter

Dohy János pályafutását már az előttem szóló Horn Péter is részletezte. Itt elsősorban azt szeretném megemlíteni, hogy Dohy professzor állatgenetikai kutatásai során megvalósította az alap- és alkalmazott kutatások közötti, más területen is oly nagy mértékben szükségelt összhangot. Tudományos eredményeit majdnem 300 dolgozatban, 16 könyvben és könyvrészletben tette közzé. Eredményességét számos hazai és nemzetközi díjjal, díszdoktorátussal ismerték el. Dohy Jánosban az oktató és a kutató soha nem vált szét, ennek eredményeként oktatói tevékenysége mellett jelentős tudományos kutatóiskolát hozott létre. Mint ő maga írja, több mint négy évtized során folyamatosan és szinte állandóan foglalkozott az ifjúsággal, kiemelten a doktoranduszokkal és (ami nagyon fontos és jelzi Dohy megnyerő személyiségét is) az ifjúsággal való állandó kapcsolat járult hozzá, hogy lélekben és gondolkodásban is fiatal tudott maradni élete utolsó pillanatáig.

Kutatómunkája során számos nemzetközi kapcsolatot alakított ki: ez természetes, hiszen nemcsak magyar kutató volt, hanem a nemzetközi tudományosság aktív résztvevője is. Jellemzőnek tartom, hogy az Egyesült

Államok közép-nyugati államának, méghozzá a mezőgazdaságban és állattenyésztésben egyik kiemelkedő államának, Nebraskának tiszteletbeli polgárává választották 1984-ben.

Dohy János egész életét jellemezte a szigorú kötelességtudat, akár egyetemi, akár egyetemen kívüli munkásságáról legyen szó. Akadémiai tagságának elnyerése után nem sokkal, 1996-tól az Agrártudományok Osztályának helyettes elnöke, majd 1999-től ez évig elnöke volt. Ebben a minőségében rendkívül fontos integráló munkát végzett az általa vezetett agrárosztályon, és kiemelkedő módon képviselte az agrárosztály és tagjainak érdekeit az Akadémián, belül és kívül egyaránt.

Kötelességtudatánál talán csak szerénysége volt nagyobb; jellemző az, amit munkatársairól és tanáraitól mond: „Valamennyi munkahelyemen olyan kiváló és elhivatott szakemberekkel dolgozhattam együtt, akik erősítették hitemet választott hivatásomban, akiktől emberséget, szakma- és hazaszeretetet, humánusot egyaránt tanulhattam, a sokirányú szakismeret és élettapasztalat mellett.” Különös szeretettel emlékezett meg Dohy mesteréről és mentoráról Horn Arturról, akiről úgy nyilatkozott, hogy igazából ez a nagy személyiség határozta meg életre szólóan (hozzátehetjük, kiemelkedően sikeres) pályafutását.

Engedjék meg, hogy egy személyes impressziómat is említsem röviden. A mátraházi esték során éppen tavaly, 2001-ben tartott kiváló előadást, amelyben a szűkebb tudományos területén túlmenően a génnek, a genetika és a tudat közötti kapcsolatról vagy éppen ennek a kapcsolatnak a hiányáról, rendkívül élvezetesen beszélt. Számomra és valamennyiünk számára azt jelezte ez az előadás is, hogy Dohy János érdeklődése, rendkívül gazdag gondolatvilága a tudományával határos vagy attól távolabbi területeken is egyaránt megmutatkozott, és jelezte számunkra azt, hogy az igazi tudós világa – egy költői metaforával – a nagyvilág.

És végül: az akaraterő. Súlyos betegségéből, mint most már látjuk, ideiglenesen felépülve hitte, akarta a teljes gyógyulást. Ez végül is fizikálisan nem sikerült, de szelleme ez az alkotó, vibráló szellem velünk marad. Élete példa az egész magyar tudományosság számára. Hiánya sokunk számára érezhető, Szabó Lőrincsel szólva: „Hiányoddal vagy jelen”.

Hámori József

Dohy János professzort, mint a hazai állatnemesítés és genetika kimagasló egyéniségét az előttem szólók már méltatták, és ismertették a különböző kutatási területeken kifejtett tevékenységeit, elért eredményeit.

Engedjék meg, hogy én inkább személyes emlékeimről beszéljek, arról, hogy milyen volt a professzor úr mint kutatócsoport-vezető, mint egyetemi tanár és mint közvetlen munkatárs. Az emberről szeretnék néhány szót szólni, aki állandóan tele volt tervekkel, újabb és újabb kutatásokat indított el, fogott össze és szervezett. A kutatócsoport-vezetőről szeretnék beszélni, aki 1996. január 1-jén egy sikeres MTA-pályázat nyomán elindította az Állatnemesítési Kutatócsoportot, és meghívott az első állandó alkalmazottnak. Bizonyította segítőkészségét, széles látókörét azzal, hogy kiállt a szakterületem és személyem mellett, arra hivatkozva, hogy a magyar állatnemesítésnek és a genetika területének szüksége van az őshonos állatfajok megőrzésére, vizsgálatára, és ennek kapcsán a hazai halfajok megőrzésére is. Számomra kitüntetés, hogy biológusként és ichtológusként csatlakozhattam a csoporthoz, annak ellenére, hogy az állattenyésztés tágabb területén tevékenykedem.

Professzor úr példát mutatott nekünk emberségből, akaratereből, munkabírásból, logikus gondolkodásmódból és nem utolsósorban jó humorérzékből. Tréfálgatásával szinte mindennap megnevettetett bennünket, bizonyítva, hogy a jó humorérzék milyen fontos a mindennapok szürke egyformaságában – és a nehézségeken való felülemelkedésben. És milyen jóleső érzés egy-egy kellemes humoros megjegyzéssel oldani a mindennapok feszültségét. Hányszor emlegette tréfásan, rám mutatva, hogy boldog ember, aki a menyhal és lápi póc lelkivilágára összpontosíthat. Megtáncoltatta arra, hogy a kutatási és mindennapi munkánkat pontosan, alázattal, gondosan kell művelnünk. Az eredményeinket nemcsak gyűjtögetni, hanem közölni is kell a szakterület művelőivel, és törekedjünk, hogy azt szép magyarsággal tegyük. Szelíd, de kitartó noszogató, ugyanakkor bizalmat is kaptunk, hogy az állandó feladatok mellett saját karrierünket is építsük. Mindig azzal biztatott, hogy maga ezt úgyis meg tudja csinálni.

Mint nőnek és családayának különösen jólesett, hogy Dohy János professzor családtisztelő ember volt, akinek természetes volt, hogy előbb-utóbb mindenkinek családja lesz, feladatai megoszlanak a hivatása és a családja közt.

A mindennapos közös munka során megtapasztalhattuk, mennyi figyelemmel, udvariassággal és gondossággal foglalkozik minden egyetemi és PhD-hallgatóval, és hogy emlékszik, fejből tudja azt, amit mi, a többiek jegyzetfüzeteinkből idéztünk fel. Tapasztalatait hamarosan mi is hasznosíthatjuk a saját PhD-hallgatóinkkal való foglalkozáskor.

Egy olyan szervező, tudós, szintetizáló tanár képét állítja élénk, aki egyszerre tudott figyelni több agrártudományi egyetemen folyó számos kutatásra, hazaiakra és külföldiekre is, és külön-külön a fiatal kollégák munkáira is. Naponta láthattuk, hogy a külföldről hozott vagy a hazai szakiroda-

lomból merített cikkek, anyagok rendezgetése alkalmával mindig gondolt a munkatársaira, rendszeresen névre szólóan osztogatta a cikkeket. A mindennapok során elleshettük tőle, hogy minél hathatósabban, pontosan dolgozzunk és publikáljunk, és ugyanakkor a tágabb történésekre, a minket körülvevő világ változásaira is figyeljünk.

Egy olyan korban állt ki és ötvözte a hagyományos értékrend elemeit, a hagyományos állattenyésztés vívmányait és a modern biotechnika eredményeit, hangsúlyozva azok fontosságát – amikor a rohanó élettempó, a gyors sikerek felmutatása került előtérbe, amely sokszor a kapkodást erőlteti ránk.

Egy olyan főnökre emlékezünk, akinek nemcsak a saját szakmai feladataira volt gondja, hanem figyelmet szentelt munkatársai szakmai előrehaladására, boldogulására is, úgy tartotta, hogy a jó főnöknek nemcsak saját magának, hanem környezetének is eredményeket kell elérnie. Mindannyian, akik a tanszéken vagy a kutatócsoportban körülötte voltunk, szelíd noszogatásban részesültünk, nem engedte, hogy kifogásokat keressünk, elodázzuk a szakmai lépcsőfokaink megtételét – pedig mennyivel egyszerűbb lett volna, ha nem foglalkozik a biztatásokkal, számonkérésekkel. Emlékeztetett, hogy adjuk be disszertációnkat, írjuk meg publikációinkat. Együtt szurkolt velünk, várva sikereinket, és amikor elértük a kitűzött célt, újra emlékeztetett, hogy nem elég egy lépcsőfokot meghódítani, ne elégedjünk meg elért eredményeinkkel, hanem folytassuk, teljes eredményekre törekedjünk: ha már megvédtük disszertációnkat, akkor publikáljuk kutatásainkat a szakemberek szélesebb körének, ha már megjelentek a cikkek, akkor következnek a könyvfejezetek.

Dohy János professzor távozásával nagy hiányt hagyott, nemcsak a magyar állattenyésztés, állatnemesítés tudományterületén, hanem munkatársai körében is, irányító nélkül maradt a sikeresen elindult fiatal kutatócsoport, soha be nem pótolható hiányt hagyott szeretteiben, közvetlen hozzátartozóiban, társában, aki évtizedekig elválaszthatatlan egységet jelentett Dohy János professzorral, aki egyszerre volt segítője, vigyázó gondoskodója, és aki életének utolsó szakaszában a külvilág felé való hidat is jelentette.

Úgy érzem, hogy úgy tudunk méltóképp emlékezni Dohy János akadémikusra, ha ápoljuk és megtartjuk azokat az értékeket, amelyeket ő fontosnak tartott, és amelyekre saját példáján keresztül nap mint nap minket is tanított: a becsületességet, pontosságot, a tudományterületünk iránti elkötelezettséget, kitartást és nem utolsósorban a családszeretetet, jókedvet és segítőkészséget.

Keresztessy Katalin

A heterózis hasznosítása a tejtermelésben

A világon szinte minden állattenyésztési termék előállításánál során a maximális termelésre törekszenek az állattenyésztők, -tartók (üde kivétel ebben az öldöklő világversenyben a hagyományos fajták megőrzését célzó törekvés). A következő szelekcióval elméletileg elérhető genetikai haladást csökkentő főbb tényezők a következők:

- a korlátozott állatlétszám,
- a genetikai drift és
- a rokontenyésztés.

Tulajdonképpen mind a három tényező a homozigotizáció, a genetikai egyformaság irányába hat, és ezzel csökkenti az elméletileg elérhető haladást. Ez az oka annak, hogy a heterózis jelentőségét a szelekciós munka előrehaladtával minden termelési ágazatban – beleértve a tejtermelést is – egyre inkább előtérbe hozzák az előrelátó tenyésztők, noha nagyon sok vita közepette. Ebben a munkában tevékeny részt vett Dohy János akadémikus is, megkísérlem a témát röviden összefoglalni az ő munkásságát véve főként tekintetbe.

A következő táblázat amerikai húsmarhára vonatkoztatva közelíti meg azt a kérdést, hogy az örökölhetőség és a heterózis milyen mértékben függ össze a gazdaságossággal.

	Örökölhetőség	Heterózishatás	Viszonylagos gazdasági érték
Reprodukció	0,1	10	20
Produkció	0,4	5	2
Produktum	0,5	0	1

1. táblázat (O'Mary)

A táblázat szépen mutatja, hogy a reprodukciós tulajdonságok területén van nagy jelentősége a heterózisnak, és ez a terület hat a legnagyobb mértékben a gazdasági eredményekre is. Természetesen nem szabad ezeket a számokat a hazai tejtermelésre közvetlenül alkalmazni, az irányokat azonban jól mutatja, hiszen a szaporaság a tejtermelésben is meghatározó tényező, kivált, ha a tehenek élettartamára is gondolunk.

Elvi megközelítése a témának a „profitheterózis” elméleti számítása, amelyet a következő táblázat mutat:

Tej kg	Tejzsír/%	Tejzsír/kg	
„A” populáció	6000	4	240
„B” populáció	4000	6	240
A×B keresztezettek	5000	5	250

2. táblázat (Dohy 1999)

Ezt a világos és egyben némileg primitív megközelítést nem szabad úgy felfogni, hogy keresztezéssel kellene mindent megoldani a tejtermelésben.

Dohy (1999) könyvében határozottan felhívja a figyelmünket erre, és a következő táblázatban példát is hoz rá:

Megnevezés	I. szülő populáció	II. szülő populáció	F ₁ populáció
Tejtermelés FCM/kg	4000	5000	4500
Élő súly/kg	400	800	600
FCM/kg/100kg élő súly	1000	625	750
Az F ₁ állomány várható termelése a szülők átlaga alapján			812
Negatív heterózisjelenség a relatív tejtermelésben			- 62 kg, azaz - 8%

3. táblázat (Dohy 1999)

Teljesen elméleti alapon, a „matematikai heterózis” alapján számolva is eljutunk tehát ahhoz a kérdéshez, hogy mi történik abban az esetben, ha a keresztezésben részt vevő két fajta egyike lényegesen kisebb termeléssel rendelkezik, mint a másik. Megtörténhet ilyenkor, hogy jelentkezik a heterózis, tehát a kettő átlagát meghaladóan fog termelni az F₁, ez azonban még így is elmarad a nagyobb termelőképességű fajta termelésétől. Ebben az esetben természetesen értelmetlennek tűnik a keresztezés. Úgy látszik, hogy a „csúcsra járatott” fajtáink esetében ez a helyzet. Ilyen például a gyorsaságra szelektált angol telivér, a tojásrekorder leghorn és természetesen a tejtermelő holstein-fríz.

Az angol telivér esetében sokan úgy vélik, hogy a teljesítmény az utóbbi években nem növekszik már, a fajta elérte a teljesítmény maximumát. Ro-kontenyéztési számítások készültek. Kiderült, hogy nem mindegy, hogy a számításban hány generációt veszünk alapul. Öt generáció feldolgozása alapján $F = 6,5$, tíz generációt számolva $F = 13,5$ a Wright-együttható értéke.

Tekintettel arra, hogy a telivér esetében a származás az 1700-as évekig visszavezethető más, újabb időkben kitenyésztett fajták számára is mérvadók és figyelmeztetők ezek a számítások.

A tojástermelés termelési adatai nagyon alkalmasak arra, hogy a keresztezés és a fajtatizta tenyésztés hatásait több generáción keresztül követni tudjuk. Tízgenerációs tenyésztés eredményét mutatja a következő táblázat:

Tulajdonság	Tiszta vonalak		Keresztezettek	
	$A_1 \times A_1$	$A_2 \times A_2$	$A_1 \times A_2$	$A_2 \times A_1$
Elhullási %	21,8	26,2	14,4	20,2
Tojástermelés	194,9	169,3	227,1	220,2
Keltető tojás	147,9	118,0	178,1	162,6
Keltethetőség	82,0	82,9	89,9	86,4
Napos csibe	61,6	49,4	79,8	70,4

4. táblázat (Havenstein)

A példa szépen mutatja, hogy elsősorban az életerőt illető tulajdonságokat érinti kedvezően a heterózis.

A tejtermelés területén is ezek a tulajdonságok károsodnak elsősorban a határozott szelekció eredményeképpen. A következő táblázat a világ legnagyobb tejtermeléséről híres Izrael szaporodási helyzetét mutatja:

	Üsző	Első borjas tehén	Kifejlett tehén	Összes tehén	Mind-összesen
Létszám	22 469	20 434	38 743	59 177	81 646
Megoszlás %		34,5	65,5		
Tejtermelés		10 067	11 080	10 730	

5. táblázat

Az első borjas tehének és a kifejlett tehének aránya mutatja, hogy nagyon kevés a többször ellett tehének száma az első borjasokhoz képest, jelölül annak, hogy a szaporaság nem kedvező tulajdonsága ennek a populációnak.

A magyarországi holstein-fríz tehének esetében is hasonló képet kapunk. Az első időben, a hetvenes években importált mintegy 24 000 üsző utódainak száma nem éri el a 16 000-et, jelölül annak, hogy ez az állomány a saját utánpótlását sem tudja megoldani. Természetesen igazságtalan volna mindezt a holstein fajtajellegzetességének tekinteni, hiszen ebben nagy szerepe van a szelekciónak és a hajtatott termelést kiváltó egészségtelen, túlzott mennyiségű abrakra alapozott takarmányozásnak is.

A heterózis jelentőségére a FEZ lengyelországi kísérlete is példát szolgáltat. Ebben a kísérletben sok országból küldtek spermát Lengyelországba, és ezek utódait értékelték extenzív és intenzív körülmények között, több ezres létszámban.

Témánk szempontjából az új-zélandi bikák utódai érdemelnek említést, hiszen köztudott, hogy az ottani állomány jersey-géneket is tartalmaz. Az extenzív tejtermelésben harmadik, az intenzív tejtermelésben negyedik, a tejsír-tejfehérje termelésben második, míg a tejsír-tejfehérje/élő-súly mutatószám tekintetében – a gazdaságos tejtermelésben pedig a legelső volt a nagyobb heterozigotizációs fokú új-zélandi keresztezett állomány – pedig a legkitűnőbb német, angol, kanadai és USA-beli bikákkal kellett versenyeznie.

A tejtermelésben alkalmazható kedvező heterózishatásra a legszebb példát a norvég vörös marha adja. Harald Skjervold professzor vezetésével a norvég vörös marhát nyitott szintetikus fajtává alakították át, ameyben a döntő szerepet a norvég vöröson kívül a finn ayshire, a dán vörös és a holstein-fríz játssza, mégpedig nem nézve a színre és szigorú szelekcióval, a génhányad meghatározása nélkül. Ezzel a módszerrel fantasztikus eredményeket értek el Norvégiában, abban az országban, ahol nemcsak a hőmérséklet, hanem a fény hiánya is nehezíti a termelést.

A tejtermelő tenyésztők általános véleményét jól jellemzi, hogy amikor Skjervold előadást tartott Angliában a norvég eredményekről, egyszercsak észrevette, hogy a hallgatóság között kezdik mondani: „Who is this crazy man and who has invited him?“, azaz „Ki ez az őrült, és ki hívta ide?“, és mennek ki a tereméből... Ez az eset jól mutatja, hogy a fajtatiszta állományokat tenyésztők irtóznak a keresztezés gondolatától is.

A hazai keresztezési konstrukciók közül a tejelő magyar tarka és a tejelő barna annak idején sikeres példák voltak a heterózis hasznosítására. A tejelő tarka szélesebb körben volt kedvelt, hiszen a magyar tarka színét és jellegét megőrizte, és a tejtermelésben, valamint az ellés lefolyásában előnyös volt. Az sem közömbös, hogy nemes, finom és szép állatok tartoztak ide. A tejelő barnára az volt jellemző, hogy a szakma idegenkedett tőle, viszont a tehenészek nagyon szerették ezeket a könnyen fejhető tejelékeny teheneket.

Az egykori eredményekkel kapcsolatos a következő két táblázat, amely a martonvásári gazdaságban hasonlítja össze az import holstein-frízzel a tejelő magyar barna termelési eredményeit.

A 6. táblázat a laktációs termeléseket, a 7. pedig az éves termeléseket mutatja be.

	Laktációs tejtermelés kg	Tejzsír %	Tejzsír kg
Kanadai holstein	7000	3,2	224
Tejelő magyar barna	4500	4,8	216
Különbség	- 2500		- 8

6. táblázat

	Éves tej tejtermelés kg	Tejzsír %	Tejzsír kg
Kanadai holstein	6700	3,3	221
Tejelő magyar barna	4800	4,7	225
Különbség	- 1900		+ 4

7. táblázat

Természetesen nem lehet ezt az egy kísérletet fajta-összehasonlításképpen értékelni, hiszen ez az állomány az első kanadai import volt, amely hajóval jött Európába, és nem mutatta azt a csúcstermelést, amelyet ma már egy jó holsteinállománytól el lehet várni. Figyelmeztet azonban bennünket ez az eset, hogy az éves termelésben a heterozigóta tehenek vannak előnyben, hiszen itt a szaporasággal és az életerővel kapcsolatos tulajdonságok kerülnek előtérbe. Márpedig a gazdaságos termelés szempontjából az éves termelés fontosabb a laktációnál.

Annak ellenére, hogy nem lehet ma még olyan populációt találni, amely a holsteinnel versenyképes, és a keresztezésben méltó párja lenne, érdemes a távlati jövő szempontjából új gének bevitelére is gondolni, még akkor is, ha ez nem az azonnali intézkedések körébe tartozik.

Dohy János a heterózistenyésztés területén is előre mutatott. Gondolataira emlékezve azt is meg kell említeni, hogy a jó génkombinációkat a modern biotechnológia révén akkor is lehet majd klónozással szaporítani, ha azok fölénye heterozigotizáción alapszik.

A komoly tudósra viszont az jellemző, hogy nemcsak a másnak dolgozik.

Bodó Imre

A húsmarhatenyésztés biológiai alapjainak fejlesztése. Dohy János akadémikus húsmarha-tenyésztési tevékenysége

Dohy János akadémikus úr mindegyik hazai agrár-felsőoktatási intézményhez és kutatóintézethez kötődött, és mindegyik intézménynek az önzetlen segítője, professzora volt. Szorgalmazta együttműködésüket, határozott elképzelése volt a közöttük kialakítandó munkamegosztásról. A Keszthelyi Georgikon egyik fő profiljának a húsmarhatenyésztést tekintette, és e munkában évtizedeken át szoros munkakapcsolatot tartott velünk, a keszthelyi Állattenyésztéstani Tanszék munkatársaival. Számos kutatási pályázatban, programban működtünk együtt, sok közös előadást és dolgozatot készítettünk. Rendszeres előadója volt húsmarha-tenyésztési tanácskozásainknak, a Georgikon-napok rendezvényeinek és más tudományos programjainknak.

Keszthelyhez gyermekkori élményei is fűzték. Édesapja, idősebb Dohy János kétszer is dolgozott az itteni akadémián, így ő az elemi iskola egy részét és a középiskolából is két évet Keszthelyen járt. Később, professzorként, amikor rendszeresen jött Keszthelyre, boldogan emlegette az itteni gyermekkori éveit. Büszke volt arra is, hogy 1994-ben, elsőként, a Keszthelyi Georgikon avatta honoris causa tiszteletbeli doktorává, és mi, keszthelyiek pedig büszkéek voltunk arra, hogy ő ezt a címet intézményünkől elfogadta.

Dohy akadémikus úrnak a húsmarhatenyésztés biológiai alapjainak fejlesztése érdekében végzett munkája szinte a teljes szakmai pályafutását végigkíséri. Horn Artur akadémikus úrral 1970-ben közösen írt könyvükben (Horn Artur–Dohy János: *A világ szarvasmarhafajtái, értékelésük és nemesítésük*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1970) lefektette a húsmarhatenyésztés fejlesztésének elméleti alapjait. Hazánkban elsőként készítette el és adta közre a marhahústermelés populációgenetikai paramétereinek, az egyes tulajdonságok örökölhetőségének és a közöttük lévő korrelációknak a világirodalmi szintézisét.

Az 1973-ban megjelent, nemzetközi szerzőkollektíva által írt *Szarvasmarhatenyésztés* című könyv (Szerkesztő: Horn Artur, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1973) két fejezetét is ő készítette el, felhasználva a marhahústermeléssel kapcsolatos akkori új kutatási eredményeket. Már ekkor felhívta a figyelmet: „alapvető követelmény, hogy különbséget tegyünk az egyed és az összpopuláció potenciális hústermelési kapacitása között”. Ezzel új szemléletet alakított ki hazánkban a kibontakozó húsmarha-tenyésztés számára.

A hazai szarvasmarha-tenyésztés akkori sajátosságai között figyelmét elsősorban az egyedi hústermelési tulajdonságok felé fordította, különös te-

kintettel a súlygyarapodás, a takarmányértékesítés és a vágott test minőségének javítására. Ugyanakkor külföldi és hazai tapasztalatai, munkássága alapján bizonyította a borjúelőállítás fázisának a hatékonyságra és jövedelmezőségre gyakorolt döntő hatását. Ráirányította a tenyésztők figyelmét arra, hogy „mérlegelni kell, hogy az egyedi hústermelési kapacitásra irányuló szelekció milyen következményekkel jár az egész populáció viszonylatában”.

Az általa 1978-ban szerkesztett (*A genetika alkalmazásának időszerei kérdései az állattenyésztésben*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1978) könyvben, nemzetközi szerzőkollektíva bevonásával már két fejezetet szentelt a húsmarhatenyésztés genetikai kérdéseinek. Az e könyvben összefoglaltakat tovább fejlesztette, és közölte a Guba Sándorral közösen szerkesztet könyvükben (*Szarvasmarhatenyésztők kézikönyve*. Szerkesztette: Guba Sándor–Dohy János. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1979). Az ugyanebben az évben önálló munkájaként megjelent (Dohy János: *Állattenyésztési genetika*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1979) könyvében többek között már szinte „kőbe véshető” tételekben foglalta össze a húsmarhatenyésztés fontosabb szabályait.

Fontosnak tartotta a reprodukció javítását. Az ezzel kapcsolatos munkája során megállapította, hogy „egyes bikák ivadékcsoportjai között az ikerellés gyakoriságában szignifikáns különbségek vannak”. Lényegesnek tekintette, hogy a legelőn, nagy létszámban tartott húshasznú tehénállomány könnyen ellő legyen. A könnyű ellésre irányuló szelekció hatékonyságának növelése érdekében adaptálta a „restrikciós szelekciós indexet”, amely segítségével a növekedési tulajdonságok úgy javíthatók, hogy közben a borjak születési súlya nem növekszik.

Sokat foglalkozott a heterózishatás hasznosításával. Erre irányuló vizsgálatainak az eredményeit összefoglalva hangsúlyozta, hogy „a technológiai túrés fokozását szolgáló másodlagos tulajdonság genetikai javítása gyorsabb és könnyebb lehet megfelelő keresztezés segítségével, mint szelekcióval”. Kiemelte, hogy „hústermelésre irányuló tenyészértékbecslésben is fontos figyelembe vennünk a relatív termelés nagyságát”.

Szerkesztője és szerzője volt a hazánkban elsőként megjelent húsmarhatenyésztésről szóló könyvnek (Bodó Imre–Dohy János–Hajas Pál–Keleméri Gábor: *Húsmarhatenyésztés*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1985), amelyben az említett tételeit és eredményeit is közreadta. Ugyancsak bemutatta eredményeit a World Animal Science könyvsorozatban megjelent *Beef Cattle Production*-ban (Editors: Jarrige, R.–Béranger, C. Elsevier, 1992), amelynek egy fejezetét Bodó Imre professzor úrral közösen írták.

Több könyvében és a velünk közösen írt publikációiban sokat foglalkozott a borjúelőállítás hatékonyságával. Az erre vonatkozó eredményei alapján nagyon fontos ajánlást fogalmazott meg, nevezetesen: „Az anyaállat első ellési életkora szerint korrigált élő súlyához viszonyítsuk ivadécai meghatározott korban elért súlyát.”

A heterózis hasznosítására, a borjúelőállítás hatékonyságának javítására vonatkozó elképzeléseit különböző keresztezési kísérletekben sikerült megvalósítanunk Keszthelyen, és máshol az országban. Két- és háromfajtás keresztezésekben igazoltuk és hasznosítottuk a direkt anyai hatást, az anyai és individuális heteróziát, amelynek eredményeként a választási súly jelentős növelését értük el. Az erre vonatkozó eredményünket (a háromfajtás keresztezésből származó borjút és kétfajtás keresztezésből származó anyját) megörökítettük az újabb húsmarha-tenyésztési könyvünk (*Húsmarhatenyésztés*. Szerkesztette: Szabó Ferenc. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1998) címlapján, amely könyvnek természetesen ő is a szerzője volt.

Dohy professzor úr a húsmarhatenyésztés érdekében kifejtett tevékenységét, kutatási eredményeit tanítása, könyvei mellett az európai és világkonferenciákon tanítványaival együtt tartott nagyszámú előadása, publikációja is fémjelzi. (A sors ajándéka számomra, hogy ezek zömében részt vehettem.) E munkákban nagyfokú szerénységgel, a tudósra jellemző alázattal, de rendkívül keményen ragaszkodott ahhoz, hogy a közös munkákban az első szerzők a tanítványai legyenek.

Dohy akadémikus úr a húsmarhatenyésztés elméleti alapjainak kutatásai mellett tenyésztéspolitikai és tenyésztésszervezési kérdésekkel is intenzíven foglalkozott. Bíró István tenyésztési igazgatóval együtt 1982-ben elkészítették a hazai vágómarha-termelés prognózisát az ezredfordulóig. Ebben adottságaink figyelembevételével 2000-re kétszázharmincezer húshasznú tehénlétszámot jelöltek meg. A létszám és a termelés általuk jelzett trendje bizonyos ideig megvalósult, de nem rajtuk múlt, hogy később elentétes irányt véve, az állomány csökkent. Sajnos a hústípusú tehénlétszámunk ma éppen egytizede annak, amennyit ők húsz évvel ezelőtt prognosztizáltak.

A húsmarhalétszám hanyatlását érzékelve és értékelve azt hangsúlyozta, hogy ez a kedvezőtlen folyamat megfordítható, ha a tenyésztésben erősítjük az integrációt, és a hagyományos gyakorlatot összekapcsoljuk a legújabb tenyésztési módszerekkel. Olyan integrációs modellt képzelt el, amelyben az intenzív és az extenzív rendszerek, a kisüzemek és a nagyüzemek hatékonyan működnek együtt, és alkalmazzák a legújabb molekuláris genetikai és biotechnológiai módszereket. Elgondolása szerint intenzív körülmények között, esetleg kisüzemben tartott értékes nukleusz

állományokat embrióelőállításra használnánk, a borjúelőállító, recipiens teheneket pedig extenzív körülmények között, olcsón tartható állomány adná. Ily módon igen hatékonyan és gazdaságosan állíthatnánk elő tenyészállat- és hízóalapanyagot.

A századfordulóra készülve sokat foglalkozott az új kihívásokkal húsmarhatenyésztés szempontjából is. Mindig optimista ember lévén arra a következtetésre jutott, hogy az új évszázad, az európai uniós csatlakozás új kibontakozási lehetőséget jelent húsmarhatenyésztésünk számára is.

Utolsó könyvében (Dohy János: *Genetika állattenyésztőknek*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1999) már új távlatokban gondolkodik, minden állatfaj és hasznosítási irány, így a húsmarhatenyésztés esetében is. Hangsúlyozza, hogy a korszerű molekuláris genetikai, biotechnikai, biotechnológiai módszerek alkalmazása átütő sikereket eredményezhet az egyre inkább globalizálódó húsmarhatenyésztés biológiai alapjainak fejlesztésében.

Az említett könyvének előszavában a következőképpen fogalmaz: „Ars poetica gyanánt a következő három szót választottam: Gyógyítani, építeni, nemesíteni! Az állattenyésztő ezt a hármas célt szolgálja élethivatásául választott szakmájával. A magyar állattenyésztést ismét – mint annyiszor – gyógyítani, építeni és nemesíteni kell, ez sorskérdés nemzetünk számára!” Az idézett néhány szó, néhány gondolat hű tükörképet ad a neves, kiváló ember széles látóköréről, szakmaszeretetéről, tenniakarásáról, és reálisan jelöli ki a hazai állattenyésztésben követendő célokat. Előremutató gondolatai különösen igazak a hazai húsmarhatenyésztésre.

Dohy akadémikus úr egyénisége, példája, tanítása arra kötelez bennünket, állattenyésztőket, tanítványokat, hogy úgy szolgáljuk, képviseljük a magyar állattenyésztés, a húsmarhatenyésztés ügyét, ahogy ő útba igazított bennünket. Hozzá méltó módon kell helytállnunk, hogy soha ne hozzunk szégyent emberi, tanári, tudósi tekintélyére, és szelleme mindig elégedetten tekinthessen vissza ránk onnét a távolból, ahova elment tőlünk.

Szabó Ferenc

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Berde Botond – Hollán Zsuzsa –
Horváth Mihály – Szelényi Zoltán –
Szollár Lajos – Telegdy Gyula

DONHOFFER SZILÁRD
(1902–1999)

Elhangzott: 2002. szeptember 27.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

DONHOFFER SZILÁRD

(1902–1999)



A bölcs, széles látókörű tanítómester – emlékezés Donhoffer Szilárd akadémikusra

Három éve hunyt el orvostudományunk kiemelkedő egyénisége, Donhoffer Szilárd akadémikus. Három év híján élete átívelte az egész 20. századot. Hiánya ma is súlyos vesztesége Akadémiánknak, egészségügyünknek és egész orvostársadalmunknak. Szükszavú, zárkózott ember volt, de amikor szólt, minden szavának súlya volt. Nem voltak elhamarkodott állásfoglalásai. Megfontolt szavai bátrak és lényegretörőek voltak. Távozott az élők sorából, de gondolatai, példamutató emberi tulajdonságai velünk maradtak.

Szilárd édesapja kitűnően képzett mérnök, a MÁV főfelügyelője volt, és emellett kiváló zongorista. Fiának zene iránti vonzalma itt gyökerezik. Osztrák származású édesanyja csak fia születése előtt került Magyarországra. A két nyelv használatában felnőtt fiú kilencéves korában már angolul tanul. Középiskolája utolsó évében a gimnázium által kiírt jeligés pályázatokból ötöt nyer meg, két novellapályázat, egy filozófia- és egy értekezés-pályázat mellett a műfordítás-pályázatot. Gyerekkorában tengerésznek, az érettségi idején újságírónak készült. Miután apja azt kívánta, hogy „először legyen egy rendes foglalkozásod”, a Pázmány Péter Tudományegyetem orvoskarára került, mert amikor apja megkérdezte, hogy milyen szakon szeretne tanulni, azt felelte: „mindegy, csak jogász nem akarok lenni”. Orvosi tanulmányaiból egy fél évet a bécsi egyetemen, tudományos kutatómunkája során pedig egy évet az aberdeeni egyetemen, a Nobel-díjas McLeod által vezetett Élettani Intézetben töltött. A szigorúan pontos és kritikus angolszász biológiai kutatás maradandóan befolyásolta kiinikusi

gondolkodását és oktatói tevékenységét. Anyanyelvi szintű angol és német nyelvtudása, görög és latin műveltsége élete végéig biztosították széles körű olvasottságát.

Donhoffer Szilárd élete és munkássága összeforrott a pécsi Erzsébet Tudományegyetem Orvosi Kara életével. Frissen végzett orvosként került Pécsre 1926-ban. Ebben az évben alakultak ki a valóban egyetemi szintű oktatás feltételei a Pozsonyból 1923-ban Pécsre telepített Magyar Egyetem Orvoskarán. 1996-ban az egyetem tiszteletbeli professzorává avatásán felejtethetetlen székfoglaló előadásban elevenítette meg a dél-magyarországi, akkor még kis város életét és a belklinika rendkívül szerény felszereltsége ellenére gyorsan kivirágzó orvosképzését.

A mai nyüzsgő, rohanó, profitorientált kor világában élő orvosnemzedéknek szinte elképzelhetetlen, hogy a fiatal Donhoffer Szilárd kitűnő képességeinek kibontakozása évekig fizetés nélküli gyakornokként kezdődött, díjtalan kórházi élelmezéssel és egy ötödmagával kapott klinikai szálláshellyel. A pécsi egyetem megérdemelt jó hírét a fiatal, lelkes, tudás-szomjtól hajtott fiatal orvosgárda teremtette meg. A pécsi egyetem nekem is alma materem volt. Itt ismertem meg 1940-ben a belklinika adjunktusát, Donhoffer Szilárdot. Diagnosztikai előadásait, a betegség melletti gyakorlatokat az oktató és a hallgató kötetlen párbeszéde jellemezte, az együttgondolkodás és a néha tudatosan tévútra vezető kérdések alapján levont következtetések a gyógyítás mesterségének valódi elsajátítását szolgálták. Problémafelvetései az érdeklődő és idegen nyelveket tudó diákokat a legfrissebb szakmai irodalom olvasására készítették.

Milyen volt eközben a magánélete? Erről Ágnes leánya szavait szó szerint idézem: „Gyermekkorunkban nagyon korán megtanultunk néhány dolgot: 1) A beteg az első, ehhez igazodnak a családi programok. 2) Az orvos apa este az íróasztalnál dolgozik, ilyenkor randalírozni nem szabad. 3) Az apa szigorú, de félni nem kell tőle. Ha büntet, mindig tudjuk, mit követtünk el. A háború előtt rendszeres családi programoknak nemcsak résztvevője, hanem kezdeményezője, lebonyolítója is volt. Úszni, korcsolyázni, síelni ő maga tanított meg bennünket.

A zene áthatotta életét. Halálához vezető rosszullétét megelőző órákban is egyik kedvenc művészenek, Richternek a zongorajátékát hallgatta. Imádta a természetet. Sokat túrázott unokáival a Körmöcbánya környéki hegyekben. 70 éves születésnapját is ott ünnepelte 20 km-es gyalogtúrával. Fiatalon minden nyáron az Alpokban töltötte hátizsákos turistaként a szabadságát. A háború után a hegyek iránti szeretetét a Mecsek oldalában levő szőlőben élte meg. Ide 94 éves koráig az év legnagyobb részében naponta feljárt, és kemény fizikai munkát végzett. Amikor kiderült, hogy ezt

a nehéz terepet fizikailag már nem bírja, soha többé nem ment fel, még a környékére sem volt hajlandó autóval sem eljönni.”

Donhoffer Szilárd neve a mai orvosi köztudatban elsősorban a kórélet-tanhoz kötődik, és valóban ő volt egyik kiemelkedő megteremtője a kór-élettan új klinikai irányzatának. Tudományos közleményeit, kitűnő kór-élettani tankönyvét és oktatómunkáját egyaránt elkötelezett klinikus volta határozta meg. Szigorú oktató és nevelő volt. Főnöke, Ángyán János professzor köztudottan könnyű belgyógyászati szigorlata előtt a Donhoffer adjunktus vezette kötelező kikérdezés a diákok túlnyomó többsége által rettegett tetemre hívás volt. Ott nem segített más, csak az alapos felkészülés, a tárgyi tudás és a jó kombinatív készség. Ez volt a gyakorló orvosi tevékenységre való felkészítés magasiskolája. Donhoffer Szilárdnál nem léteztek kapcsolati befolyások, protekció vagy hízelgésen alapuló előnyszerzés. Csak a becsületes tudás számított. Életemben kevés dologra voltam olyan büszke, mint arra, hogy tudományok doktora disszertációm védésén opponensi véleményét azzal fejezte be, hogy életének két legtehetségebb tanítványainak egyike voltam. Sokáig találgattuk ki a másik. Végül megkérdeztem, és kiderült, hogy Berde Botond, a Svájcban kiemelkedő karriert befutott gyógyszerkutató.

Ragyogó oktató volt, kristálytisztá vitatkozó elme, magas erkölcsi eszmények által vezérelt szigorú kritikus. Intézetében a színvonalas kutatómunkát közvetlenül ellenőrizte. A szakmai megbeszéléseken a vitatkozó kedvet, az önismeretet, az önbírálatot és a stabil belső értékrend kialakítását fejlesztette. Személyes kapcsolatait által minden munkatársának külföldi ösztöndíjat biztosított. Egyetemi rektori működését és az akadémiai orvosi osztály elnöki munkáját egyaránt bölcsessége, energiája, naprakész tudása és az igazi tudományos értékek megbecsülése jellemezte. Ez emelte őt a „Nagy Öreg” helyzetébe, amelyben sosem a rangja vagy az éppen aktuális vezetőkhez való kapcsolata, hanem a személyes értékei biztosították a befolyását az ország orvospolitikájára.

Vezető egyénisége volt a „Nagy Pécsi Iskolá”-nak, a Pécsi Orvostudományi Egyetem fénykorának. Halálával ennek, a magyar orvostudomány fejlődésében fontos szerepet játszó iskolának egy korszaka zárult le.

Tudományos munkássága elején a szénhidrát-anyagcsere idegi szabályozásával és az alimentaris hyperglycaemia mechanizmusával foglalkozott. Állatkísérletekben kimutatta, hogy a felszívódás üteme függ a megszokott táplálék összetételétől. Elsőként mutatta ki, hogy a bél transzportmechanizmusainak teljesítőképessége függ a megszokott táplálék összetételétől. Felismerte, hogy a hidegben olyan fehérjeszegény táplálékon is fennmaradnak a patkányok, amelyek szobahőmérsékleten belepusztulná-

nak. Bizonyította a kalóriefelvétel szabályozásának elsőbbségét a minőségi szükséglet fedezésével szemben. Ezek a kutatási eredmények rávilágítottak arra, hogy milyen adaptációs mechanizmusok magyarázzák a második világháború szörnyűségei, éhezése során a fagyhalálból néha már csodaszámba menő életben maradási.

Későbbi munkásságának súlypontja a hőszabályozás vizsgálata volt. Kimutatta, hogy a hipertermia ellenére nem fokozódik az energiaforgalom bizonyos narkotikumok hatásának tartama alatt, pajzsmirigy vagy hipofízis eltávolítása, valamint hypothalamus- és epithalamuslaesiók után. Ezzel megdőlt az addig csupán a van't Hoff-törvényen alapuló hipertermiás energiaforgalom magyarázata. Az O_2 -fogyasztás, a bél- és izomhőmérséklet, valamint az izom elektromos aktivitásának egyidejű regisztrálása alapján mutatta ki a nem izomeredetű hőtermelést. Elsőként ismerte fel a barnaszőr termoregulációs hőtermelését hideg környezethez nem adaptált állatban. Sokoldalúan foglalkozott az újszülött állatok hőszabályozásával. Kimutatta, hogy az oxigén hiánya és a hypercapnia hőszabályozásra való hatása a postnatalis élet különböző időpontjaiban jelenik meg. Az emlős agy homeotermiájával kapcsolatos kutatásait monográfiában összegezte 1980-ban. A mindvégig megtartott szellemi frissességét jellemezte a 84 éves korában vezető nemzetközi fizikai alapkutatói folyóiratban megjelent elméleti fizikai cikke (*Body size and metabolic rate: exponent and coefficient of the allometric regulation*), 142 tudományos közleményének zöme nemzetközi folyóiratban jelent meg, köztük négy a *Nature*-ben. Könyvei: *A belgyógyászati diagnosztika alapelemei* és a ragyogó *Kórélettan* orvosgenerációk fejlődését, gondolkodását befolyásolta. Ez a könyv a kritikai elemzésre épülő élettani ismereteken alapuló klinikai gondolkodás elsajátításának gazdag tárháza.

Élete végéig követte az orvostudomány és a széles körű kulturális, fizikai és technikai ismeretek fejlődését. Életét végigkísérte a klasszikus szépirodalmi művek szeretete.

Donhoffer Szilárd 1949-től 1974-ig vezette a pécsi egyetem Kórélettani Intézetét, 1961-től 1964-ig az egyetem általános rektorhelyettese, majd a következő három évben rektora volt. 1973-tól 1980-ig a MTA orvosi osztályának nagy tekintélyű elnökeként működött. Bölcsessége, bátor helytállása mindenkor a haladást, az orvosi hivatás erkölcsének védelmét, az értékek és a tisztességes munka eredményeinek megbecsülését szolgálták. A Magyar Élettani Társaság elnökeként magas színvonalú fórumot biztosított a terület kutatási eredményeinek.

Munkásságát 1961-ben Kossuth-díjjal, 1972-ben a Munkaérdemrend arany fokozatával, 1982-ben a Népköztársaság Zászlórendjével tüntették

ki. 1994-ben elnyerte a Magyar Tudományos Akadémia legmagasabb kitüntetését, az Aranyérmet. A Pécsi Orvostudományi Egyetem örökös tiszteletbeli professzorává, Pécs város pedig díszpolgárává választotta. Külföldi elismerései közül kiemelem, hogy 1964-ben a montreali McGill Egyetem és az Egyesült Államok Los Angeles-i Egyetemének vendégprofesszora, a Nemzetközi Élettani Társaságok Uniója 1980-as kongresszusa nagy sikerű Thermoregulációs Satellita pécsi szimpóziumának elnöke volt.

Mindezen magas hazai és nemzetközi elismerés mellett méltatlan sérelmek is érték. 1946-ban koholt vádak alapján állásvesztésre ítélték, és csak 1948-ban helyezték vissza állásába. 1953-tól a MTA orvosi osztálya ismételen ajánlotta levelező tagságra, de külső politikai vétók következtében csak 1964-ben lett az Akadémia levelező tagja. Emberi nagyságát, jellemének integritását mutatja, hogy ezek a méltatlanságok sosem tették politikailag elfogulttá, mindig kristálytisztá ítélőképeséssel állt ki politikai felfogásbeli különbségtétel nélkül a közjóért, a betegek érdekeiért, a magyar egészségügy és a magyar tudományos kutatás tisztaságáért és fejlődéséért őszinte becsülettel harcolók mellé. A hazafiságról azt tartotta: úgy kell élni, tevékenykedni és viselkedni, hogy rajtunk keresztül ismerjék meg és tiszteljék az országot és minden magyart.

Szerény, zárkózott ember volt, de az általa megbecsült barátok előtt megnyílt a belső érzélemléleke, a feleségét, családját nagyon szerető, a gyerekeire és unokáira büszke egyénisége. Szikár testében még a 9. évtizedben is a fizikai erőnlét, az önfegyelem, és a természetszeretet bámulatos példáját adta a meredek mecseki lejtőn levő szőlőjének ápolásával.

Élete utolsó két évében filozofikus elmélkedésekben összegezte gondolatait a 14 elkészült mellékműben: a 14 *Parergában*. Megtisztelő bizalmát jelezte, hogy amint elkészült egy parerga, elküldte nekem magyarul és angolul. Úgy érzem, hogy az igazi emlékeztetést azzal szolgálom, ha néhány idézettel felvillantom idős korában is ragyogó elméjét és mélyenszántó gondolatait. Az első parergában kristálytisztán fejt ki, hogy „a szó, ami a tudás hordozója, egyúttal a legveszedelmesebb fegyver, amivel minimális korlátoktól eltekintve mindenki szabadon, kénye-kedve szerint élhet. Szavak fogadtatják el, egyébként békés hajlamú milliókkal, hogy más társadalmakat vagy saját társadalmuk egy rétegét elpusztítandó ellenségnek tekintsék. Az uszítók jelentős része személy szerint nem vesz részt a végrehajtásban (zsidó–palesztin viszály, Észak-Írország, afrikai törzsi háborúk, vallási fanatizmus). A legkiterjedtebb káros hatást a szó (és equialensei) a televízió keresztül fejt ki, amikor az betölti a bűnözés iskolájának szerepét. A szó nemcsak más fegyver közvetítésével öl. Ezek nélkül is eléri célját. A mindennapi életben meg gondolatlan szavak okozzák a legtöbb, néha jóvátehetetlen bajt.”

A második: *Egy kis kozmológia* című parergában ismereteink korlátait fejtegeti. Bölcs jövőbelátást fogalmaz meg azzal, hogy „helyénvaló volna pl. a fénysebesség kérdésében kevésbé dogmatikus fogalmazással csak annyit állítani, hogy a fénysebességnél nagyobb sebességet még nem észleltek”.

Az ismeret és a valóság kapcsolatát a hatodik parergában így összegzi: „durva tévedés feltételezni, hogy ami nem került, illetve nem kerülhet az emberi ismeretközvetítő láncba, az nem is létezik”.

A harmadik parergában azt a gondolatot veti fel, hogy két tényező (adat, megfigyelés) kapcsolatának megismeréséhez elengedhetetlen annak mindkét irányból való vizsgálata. „Példa: A Biblia szerint Isten saját képére és hasonlatosságára teremtette az embert. Közelebbről vizsgálva nyilvánvaló, hogy az emberek istenképe nagyon különböző, ami nagyon sokarcú istent követelne. Ha viszont Isten és ember között a kapcsolatot az ellentétes irányban vizsgáljuk, az eredmény: az ember saját képére és hasonlatosságára teremtette istenét. Lehet választani, melyik állítás valószínűbb!”

Foglalkoztatja a Big Bang, a kozmológia megoldatlan problémája. Felveti, hogy ha az általánosan elfogadott nézet szerint univerzumunkat valóban a maximális energiakoncentráció szülte, mi lett a másik hasadéktérkép sorsa. Vajon az univerzumunkból eltűnt hasadási termék új univerzumot teremtett-e, amelynek minden kapcsolata megszűnt a mi univerzumunkkal?

A hetedik parergában határozottan állást foglal az eutanázia mellett, de hozzáfűzi, hogy „lehetetlen nem észrevenni azt a szomorú tényt, hogy a mai orvostársadalom nem elhanyagolható kisebbsége nagyon is elmarad a feladatok megoldásához nélkülözhetetlen erkölcsi szinttől”.

Szociális elkötelezettségére utal a tizedik parerga, amelyben azt írja, hogy „ellentétben a jelenleg általános hiedelemmel, nem a klasszikus kapitalizmus győzelmének, hanem válságának vagyunk szemtanúi. Kitűnik ez sok-fajta játékból, melyben pénzszerű értékjegyek cserélnek gazdát. Ha valamennyi értékjegy az egyik játékosnál talált gazdára, három lehetőség nyílik: 1) véget ér a játék, 2) újra felosztják az értékjegyeket, 3) tartalék jegyeket adnak a vesztes játékosnak, hogy folytathassák a játékot, de sokkal kevesebbet, mint amennyi szükséges volna a lényeges változáshoz. Minden költséget természetesen az istenadta nép visel”. Donhoffer hozzáfűzi, hogy ezért aratott döntő sikert a Marshall-terv, és ezért szorult szerény, pilanatnyi veszélyelhárításra az IMF.

Ebben a parergában Kennedy amerikai elnököt idézi, aki kijelentette, hogy „a szegényebb néprétegek jólétéről azért kell gondoskodni, hogy a gazdagok megtarthassák vagyonukat”.

Nagyra értékeli II. János Pál pápát, aki azzal, hogy nyilatkozatban állást

foglalt az evolúciónak a jelenlegi világ kialakulásában való mechanizmusa mellett, alapvetően megújította az egyházat. A pápa névválasztásával is hitet tett haladó gondolkodásáról, mert a haladó egyházi reformokat elindító, rövid életű I. János Pál nevét vette fel. A pápa utazásait is úgy értékeli, hogy azok az egyházfőnek a tömegekkel és azon belül is az ifjúsággal való közvetlen érintkezését szolgálják.

A tizenkettedik parergában az Egyesült Államok 21. századi krízisét jövendőli, rámutatva, hogy az USA népesség-összetételének változása fogja az egész világ legnagyobb problémáját szolgáltatni. A tizenharmadik parergában elítéli az emberi önteltséget, ami feltételezi, hogy az ember mindent meg tud változtatni, holott az általa észlelt változások sokkal szélesebb határok között zajlottak bolygónkon, még mielőtt megjelent volna a „nagyhatalmú Ember”. Gyerekkori élményét idézi, amikor szüleivel szabadságra utazva a fűtésszabályozó állását a vonat sebessége szerint mozgatta, elképzelve, hogy ő vezeti a vonatot.

A megemlékezés – legalábbis számomra – a legnehezebb műfaj. Donhoffer életútjának, személyének, sokoldalú érdeklődési körének, tehetségének és szilárd erkölcsi normáinak csak néhány részletét villantottam fel. Három orvosgeneráció tanítómesterére emlékezem, akinek gondolatébresztő tudása nagyon sokunk életét és orvosi hivatásunk gyakorlatát befolyásolta. És a jó gondolatok, még akkor is, ha gyakran elfelejtik vagy nem idézik őket, fennmaradnak. Donhoffer Szilárd szigorú kritikusként harcolt a tudományos élet elposványosodása és az orvostársadalom korrumpálódása ellen. Úgy érzem, hogy emléké a leghívebben úgy őrizzik meg, ha mindent megteszünk azért, hogy az új orvosgenerációk az ő tudományos kritikája és magas erkölcsi követelményei szellemében nőjenek fel.

Hollán Zsuzsa

Négy évtized a Mester közelében

Donhoffer Szilárd majdnem a teljes 20. századot átívelő életéről, de akár csupán a közelében töltött 38 évről történő vázlatos beszámoló is túlfeszíti a most rendelkezésemre álló szűk időkeretet. Mégis kísérletet teszek arra, hogy legalább a tanítvány nézőpontjából kiemeljem néhány vele kapcsolatos élményemet, tudományos és tanári minőségében a közelében megélt eseményeket, valamint egyes emberi tulajdonságait megvilágító megnyilvánulásait. Mindenekelőtt azonban dióhéjban a hosszú élet első hat évtizedéről szólok.

A kiegyensúlyozott polgári családba született fiú megkapott szüleitől és tanáraitól minden olyan emberi, érzékenységbeli és műveltségi alapot, amely az orvosi és kutatói hivatás választását lehetővé tette, és sokat segített szakmai és vezetői tulajdonságainak kiteljesítésében. Anyanyelvi szintű német és angol nyelvtudás és szokatlanul széles érdeklődés már gimnazista korában lehetővé teszi, hogy egy pályázatra beadott mind az öt különböző jeligés dolgozata díjat nyerjen, és ezzel még anyagilag is hozzájáruljon a választott hivatásra való felkészülést szolgáló egyetemi tanulmányok végzéséhez. Szépirodalom, filozófia, műfordítás, természettudományi tanulmányok és az újságírói tevékenységbe való belekóstolás mellett komoly érdeklődést mutat a gyakorlati tengerészet irányában is. Emellett sokoldalú sporttevékenység színezi a fiatal Donhoffer életét. A Pázmány Péter Egyetem Orvosi Karára látogató pécsi belgyógyász professzorra, Ángyán Jánosra jó benyomást tesz a szigorló orvos egy előadása, és meghívja őt a dél-dunántúli városba.

A későbbi szakmai kiteljesedés szempontjából hangsúlyozandó, hogy már a kezdetekkor megnyilatkozik kutatói érdeklődése; első közleménye összehasonlító morfológiai közlemény. Miközben egyre ismertebbé válik kiváló diagnosztikus tehetsége, szerencsés körülmények eredményeként elnyer egy klinikus számára teljesen szokatlan kutatói ösztöndíjat: a skóciai Aberdeenben dolgozik egy évig a Nobel-díjas MacLeod professzorral. Munkája sikerét jelzi egy háromrészes első szerzős közlemény, amely a *Royal Society* aktáiban jelenik meg. A szénhidrát-anyagcsere szabályozását érintő vizsgálatait Pécssett folytatja, részben a belklinika szomszédságában lévő Gyógyszertani Intézetben Mansfeld professzor mellett, részben nagy klinikai beteganyagon szerzett tapasztalatait közli.

A klinikai és egyetemi ranglétrán igen gyorsan halad előre, a 40-es évek elején már rendkívüli tanár, a beldiagnosztika előadója (neki van a legtöbb diákja az egyik évben). Gazdag diagnosztikai tapasztalatait egy tankönyvben foglalja össze, ami hosszú évekig népszerű a pécsi medikusok körében. A belgyógyászati tevékenység mellett évekig kórtani kurzusokat tart; az itt szerzett tapasztalat később gyümölcsöző lesz a Kórélettani Intézet megalapításakor, amikor az élettan és klinikum átmenetét jelentő új diszciplína magyarországi születésénél bábáskodik, és jelentős szerepet játszik a tantárgy curriculumának, valamint koncepcionális megfogalmazásának kialakításában.

A háború utáni első években méltatlan támadások érik; B-listázzák, és csupán a tanári kar ismételt és határozott kiállásának köszönheti, hogy hamarosan visszahelyezik állásába, és meghívással megválasztják az újonnan létesített Gyógy- és Kórtani Intézet, a későbbi Kórélettani Intézet igazgató

professzorának. Az első években a belklinika két helyiségében működik a kis oktatói-kutatói csapat, majd 1953-ban végre megkapják a már nagyobb helyet a belvárosban, ahol az intézet a 70-es évek elejéig működött.

A Mester közelében szerzett első élményeim az előadó tanárral kapcsolatosak. Donhoffer professzor tantermi előadásai jellegzetes stílust mutatnak: többnyire egy egyszerűnek tűnő kérdést tett fel, amelyet azután többszörös ellentmondások keresttüzében tárgyalt, és amikor a hallgatóság már teljesen elveszett a sok egymásnak ellentmondó tény és magyarázat között, többnyire megtalálta azt a legvalószínűbb megoldást, amely egy ilyen háttér előtt sokkal nagyobb jelentőségre tett szert, mintha azonnal az egyszerűnek tűnő választ kínálta volna. Másik jellegzetessége előadásainak az volt, hogy egy logikusnak tűnő magyarázat taglalása után finoman megjegyezte, hogy „ez egy marhaság”, és a valódi magyarázat teljesen más. Halk szavával is fel tudta kelteni a hallgatók érdeklődését, és egy sajátos angolos humor jellemezte előadásait: a hallgatóság néha csak több mondattal később értette meg megjegyzésének humoros voltát és értelmét. Nyíltan hirdette, hogy csupán a legjobb 15–20 hallgatónak szólnak előadásai, a többiek majd csak valahogy meg fogják tanulni a lényegét, de nekik az ő előadásai túl magas színvonalúaknak bizonyultak.

A pécsi Kóréletani Intézetben közmondásosan szigorú vizsgafeltételek uralkodtak. A professzor egy-két egyszerű kérdésre adott válasz alapján ítélte meg a hallgató tájékozottságát. Azok az anekdoták, amelyek szerint az 50-es években előfordult olyan eset is, hogy a vizsgán egyszerre bent lévő tíz hallgató közül egy jelest kapott egyetlen kérdés szellemes és helyes megválaszolására, míg a többi kilenc megbukott, nem teljesen fedik a valóságot. Mindenesetre az igaz, hogy a korabeli jegyzőkönyvek szerint a legalacsonyabb szigorlati átlagot a kórélettanon „érték el” a hallgatók egyetemünkön, amit néha csupán a sok tanulást igénylő anatómiai szigorlati átlag közelített meg. Sok vitája volt az akkori állami és pártvezetésnek erről a szigorrról, de ő nem volt hajlandó engedni, és a színvonalat igyekezett megőrizni.

Intézetünk fontos továbbképzési formája volt a heti rendszerességgel megtartott referáló, amelyen még külső látogatók, valamint az oktatók mellett még a diákkörös hallgatók is részt vettek. Ma már furcsának tűnik, hogy a referálók sok évig szombat délután kerültek sorra, eleinte délután 6 órakor, később – engedékenységet mutatva – már 5-kor. Talán a legfontosabb élménye ezen alkalmaknak a híres donhofferi kritikai szemlélet meg tapasztalása; a tekintélytisztelet csupán annak a szerzőnek járhatott ki, akinek a közleménye támadhatatlan volt. Donhoffer professzortól! tanulták meg munkatársai azt is, hogy miért és hogyan lehet és kell rendkí-

vül egyszerű ábrákat készíteni az előadásokhoz, és mi a titka a világos, rövid kongresszusi előadásnak. Sok esetben négyszer-ötször is átíratta munkatársaival a tízpercesre tervezett kongresszusi előadás szövegét, amíg végül az elfogadhatónak bizonyult.

Évtizedekig közvetlen munkatársaként élhettem meg azt a módot, ahogyan tanítványaival bánt. A külső szemlélő, aki kongresszusokon hallhatta olykor kegyetlen, szigorú ítéleteit, kritikáit, alig hiheti el, hogy a kutatásban rendkívüli módon megengedő stílus uralkodott az intézetben. Hatalmas tárgyi tudásának birtokában minden csoport vizsgálatait irányította, módszertani tanácsokat adott, ugyanakkor nem erőltette a gyors munkát, hanem az alaposítást tartotta mindig szem előtt. Amennyiben úgymond „nem jött be” az az eredmény, amelyet várt, szóltanul kivonult a szobából, majd hamarosan új ötlettel állt elő. Utolsó aktív professzori éveiben egyre inkább megengedte, sőt szinte kikényszerítette, hogy a fiatal munkatársak ötletekkel járuljanak hozzá az adott munkához, legyen az akár módszertani, akár egy új kísérlet tervével kapcsolatos elgondolás. Nem várta el, sőt határozottan lebeszélte munkatársát arról, hogy társszerzőnek bevegye őt az adott közleménybe, ugyanakkor ezeket a kéziratokat is a rá jellemző alaposítással nézte át, alternatív megfogalmazásokat javasolt, és gazdag irodalmi gyűjteményéből adott át adatokat az adott cikkben való felhasználás céljából.

A pécsi Kórélettani Intézet munkatársai azokban az években még ritkaságszámba menő módon néhány éves munkálkodást követően már legalább egyéves nyugati ösztöndíjas tanulmányútra mehettek a professzor jelentős nemzetközi ismeretsége eredményeképpen a 60-as évek közepétől kezdve (Cambridge, Köln, Bécs, Marburg, Basel, Dublin, később San Francisco, Giessen egyetemi intézeteibe). A külföldi tanulmányutakban elsősorban az vezette, hogy a fiatal munkatárs idegen nyelvet tanuljon, és olyan szakmai és emberi kapcsolatokat építhessen ki, amelyek később az itthoni kísérleti munkában is kamatoztathatók legyenek.

Hosszú sikeres kutatói tevékenysége részleteinek felsorolására a jelen előadásban nincsen lehetőség, úgyhogy csupán a legutolsó időszakában tanulmányozott területről szólok. Az intézetben már a 60-as években elkezdett munka kiteljesedéseként a központi idegrendszer hőszabályozási szerepét tanulmányozta: egyfelől egyik legkorábbi bizonyítékát adta a hypothalamus hőérzékenységének, másfelől indirekt bizonyítékot szolgáltatott az agyszövet termoregulációs hőtermelő képességéről. Utóbbi kérdést eleinte az ún. fűtött termoelemes (heat-clearance) módszerrel vizsgálta, és hideg környezetbe helyezett patkányban az agyszöveti véráramlás növekedését észlelte. A kérdést a 70-es években újabb technikák alkalma-

zásának segítségével sikerült közelebb vinni a bizonyításhoz, amennyiben az ún. pulzatilis intracerebralis impedancia és lokális oxigéntenzio monitorozásával több speciesben reprodukálható agyi hőtermelés-növekedésre utaló eredményt talált. A hosszabb cikksorozatban közölt eredmények és a korábbi, már említett próbálkozások tapasztalatait foglalta össze monográfiájában, amely 1980-ban jelent meg.

Donhoffer professzor a Kórélettani Intézet megalakulását követően szinte azonnal hozzákezdett nagy formátumú tankönyve anyagának gyűjtéséhez, és hatalmas munkával közel egy évtizedes előkészületek eredményeként 1957-ben megjelent egyszerűs *Kórélettan* tankönyve. A tankönyv magán viseli szerzőjének jelentős klinikusi tapasztalatát, amennyiben az akkori gyakorlatban legfontosabb és leggyakoribb kóros állapotok hátterét, kialakulási mechanizmusát, lehetséges kimenetelét és következményeit taglalja. Bár könyve előszavában hazai és nemzetközi élettani tankönyvelőzményeket is említ, munkája azokhoz alig hasonlít. Már előjáróban hangsúlyozza, hogy a kórélettan tulajdonképpen a teljes kísérletes orvostudomány egységes szemléletét alkalmazza a kóros folyamatok megértéséhez. Tankönyvében azóta is példátlan módon és részletességgel támaszkodik időben közeli és távolabbi orvostudományi kutatások kiemelkedő és általa megbízhatónak tartott eredményeire. Mivel könyvét elsősorban – de nem kizárólagosan – orvostanhallgatóknak szánja, a klinikai tanulmányokra való utalásban úgy fogalmaz, hogy „a tudományos kutatással foglalkozó klinikus akár kísérletes munkát végez, akár a természet szolgáltatotta kísérlet, vagyis a beteg ember megfigyeléséből állapít meg összefüggést, kórélettant művel”.

Még az egyébként jó, többszerzős tankönyvekhez képest is feltétlen előnye könyvének az egyenletes színvonal és az egyes szervrendszerek kórélettanának hasonló elvek alapján történő elemző leírása. A közel 800 oldalas és 600 ábrával illusztrált vaskos kötet nem csupán didaktikai és tudományos szempontból kitűnő, hanem a szerző irodalmi és saját belgyógyászati tapasztalatából eredő egyéni meglátások, a magas szintű magyar nyelvű megfogalmazás is utánozhatatlanná teszi a kötetet. Az irodalmi utalások példaszerűen kiegyensúlyozottak mind a német és angol szerzők tekintetében, mind pedig a magyar kísérletes orvostudomány releváns eredményeinek – ebben a pécsi kollégák munkájának az elismeréseként is vehető – idézése miatt.

A könyv megjelenésekor még ritkaságszámba ment a kvantitatív szemlélet dominanciája a főleg kvalitatív és az empiria alapján álló orvosi megközelítés fényében, és a szabályozási elvek hangsúlyozása sem volt általános az akkori orvosi gondolkodásban. Könyve nem nélkülözi a látszólag nem

odatartozó történelmi példákat vagy akár a finom humort sem. Utóbbira egy példa a székrekedéssel foglalkozó alfejezetben: „elméleti elgondolás alapján sokan olyan túlzásra ragadtatták magukat, hogy a vastagbélből feszívődő mérgező anyagoknak tulajdonították a legkülönbözőbb panaszokat és a coecum eltávolításának szükségességét majdnem olyan határozottsággal javasolták, mint Cato Carthago elpusztítását”.

Ez a kitűnő tankönyv egy olyan nagy formátumú, a teljes medicina új eredményeit követő klinikusi tapasztalatú tudós tollából került ki, aki már fiatal korában igen széles körben és a napi klinikai igényt bőven meghaladó mélységben tájékozódott a szakmában. Idősebb korában az orvostudomány újabb paradigmaváltásait is korán megsejtette: például még a 60-as évek közepén bevitte a medikusképzésbe az akkor bimbózó molekuláris biológia fontosabb eredményeit, és az ebből az orvostudományra várható következményeket is nagymértékben megsejtette. Egészen haláláig az volt a gyakorlata, hogy a legfontosabb nemzetközi orvosi és multidiszciplináris folyóiratokat rendszeresen olvasta, és az általa fontosnak tartott cikkekről néhány mondatos megjegyzéseket készített a maga számára az ún. kutyanyelveken, vagyis keskeny kockás papírcsíkokon, amelyeket szobájában mindig a keze ügyében tartott, és adott esetben látogatóját egy-egy új adat ismeretéről tájékoztatta, vagy esetleg ezen adat ismeretéről „vizsgáztatta”. Ebben a környezetben röviden meg kell emlékezni akadémiai, azon belül osztályelnöki tevékenységéről, noha ezekről én csupán szemtanúktól, itteni munkatársaitól hallhattam részleteket. Donhoffer Szilárd a tudományos fokozatok rendszerének kialakulásakor addigi tudományos munkássága elismeréseként a tudományok doktora címet kapta meg. Bár akadémiai tagságra már 1953-ban jelölték, „az 53-as politikai visszarendeződésnek köszönhetette, hogy csak jóval később lett akadémikus” – mint egy későbbi egyetemi dokumentumban szerepel. Nemcsak a politikai háttér késleltette azonban akadémikussá választását. Egy alkalommal egy nagy befolyású országos tudományos vezető szakmai és angol nyelvi pontatlanságaira mutatott rá szokásos fanyar stílusával egy kongresszuson. Pécsi professzortársa ennek kapcsán jegyezte meg később: „Szilárd, ez volt az eddigi legdrágább nyelvréteg, de nem a diák, hanem a tanár fizetett érte” (azzal, hogy időben eltolódott akadémiai tagsága). Végül 1964-ben lett az MTA levelező és 1973-ban rendes tagja.

Osztályelnöki működéséről csupán néhány jellemző példát említek. Kezdeményezte az MTA tiszteletbeli tagsági intézményének bevezetését, több nyugati és magyar származású tudósjelölt tagságának szorgalmazása fűződik a nevéhez. Rendszeresen visszautasított osztályelnöki védnöki szerepre való felkérést; ilyen esetekben mindig az adott kongresszusra a témában te-

kintélynek számító tagot jelölt maga helyett. Az osztályüléseken az adott vita során hagyott mindenkit beszélni, és a végén néhány mondattal összefoglalta a vitát többnyire úgy, hogy az ő elnöki szempontjai érvényesüljenek. Ez még akkor is rendszerint így volt, amikor már nem volt elnök, mégis egyik utolsóként megtett néhány mondatos összefoglalása egyúttal többnyire megszabta a vita konklúzióját is, amit az osztály elfogadott. Ha egy vita túl hosszúnak bizonyult, akkor bejelentette, hogy a termet el kell hagyni egy bizonyos idő után – ami egyébként nem volt igaz –, de a többség ezt elfogadta, és így az üléseket rövidre lehetett tervezni. Általában jellemző volt rá, hogy igen jól tudott súlyozni tények és adatok között, és így hivatali ügyekben is jól elkülönítette a lényegest a lényegtelenről.

Esetenként felsőbb akadémiai vagy politikai nyomás ellen védeni próbálta az osztályt és az osztály munkatársainak érdekeit, ezt nagyon gyakran ügyes diplomáciával tette, és úgy, hogy az adott kritikai véleményt adó személy úgy érezze, hogy az ő érdeke érvényesült, noha az osztály szempontjait tudta valójában megvédeni. Elnöksége alatt kezdődtek az osztály tevékenysége során az ún. helyzetelemzések, amelyek évente egy-egy orvostudományi szakma helyzetét vették górcső alá, így járult hozzá az osztály a szakma egyenletesebb fejlődéséhez, újabb területek jelentőségének megítéléséhez. Egyre nagyobb hangsúlyt kapott az osztály véleménye orvosi egyetemi kinevezéseknél, mint a legmagasabb véleményalkotó szakmai fórum.

Az orvosi osztály jelentőségét elnöksége alatt sem értékelte túl, és egy hasonlattal érzékeltette titkárának az osztály szerepét a tudományos életben: „Tudod, amikor gyermekként egyszer vonattal utaztam Körnöcbányára, a vonaton lévő fűtést szabályozó kart húzogattam jobbra-balra, és azt hittem, hogy ezzel a vonat sebességét tudom változtatni. No, körülbelül ennyi a szerepe az orvosi osztálynak az orvostudomány irányításában”. Tudományszervezőként hosszan fontolgatott több előterjesztést az Akadémián, de amikor fejben már előkészítette véleményét, azt igen határozottan adta elő olyan stílusban, hogy a jelenlévőknek világos volt, hogy az adott előterjesztésnek, jelöltnek nincsen alternatívája. Elsősorban ezekre a sikereire volt büszke és nem annyira a neki és róla szóló dicséretekre, a nagyszámú kitüntetésre.

Több fontos szakmai kérdésben az ő bölcsessége segített az Akadémián is ésszerű kompromisszumos megoldások megszületésében. Amikor már nem volt osztályelnök, egy kényes szakmai kérdéstről szóló vitában Donhoffer segítette Méhes Károlyt, az orvosi osztály akkori elnökét. A sikeres vitavezetés után egyik idős akadémikus azt mondta dicsérőleg az osztályelnök Méhesnek: „igazi kis Donhofferként sikerült ezt az ülést levetned”.

1974-ben bekövetkezett nyugdíjazása utáni negyed évszázad alatt tudományos tanácsadóként mindig adott ötleteket fiatal munkatársainak, kérésükre továbbra is rendkívüli kritikával nézte át munkatársai közleményeit, esetenként a közlemények megírásában továbbra is kezdeményező szerepet vállalt. Egészen a 80-as évekig élénken foglalkoztatta az ún. testfel-színyszabály és annak biológiai jelentősége. Utolsó – ezúttal egyszerezős – eredeti közleménye 84 éves korában jelent meg a testméret és anyag-csereszámítás összefüggéseiről. Joggal volt büszke arra, hogy – az őt jól ismerő munkatársai számára egyáltalán nem meglepő módon – egy jónevű elméleti biológiai folyóirat szerkesztősége egyetlen betűváltoztatás nélkül fogadta el közlésre angol nyelvű kéziratát.

A 90-es években adott egyik interjúban említi, hogy a kutatás területén hatalmas az elmaradás, a hangsúly a molekuláris biológiai kutatásokra helyeződött át. Még utolsó éveiben is próbálta követni a legújabb fontos felfedezéseket, rendszeresen olvasta a *Science* és a *Nature* számait, de szomorúan bevallotta, hogy ő ebbe az új világba már nem tud beleszólni. Tanítványai tudják, hogy sok olyan megsejtése volt – részben híres tankönyvében, részben egy-egy orvostudományi területéről írt összefoglaló jellegű tanulmányában – amelyek később a modern kutatási módszerek birtokában végzett kísérletek eredményeként beigazolódtak, noha a legtöbb terület nem tartozott közvetlen kutatási érdeklődéséhez.

Mindvégig igen aktív volt, és nem múlt el nap anélkül, hogy legalább néhány órát ne töltött volna kedvenc folyóiratai társaságában az intézetben. Szinte naponta meglátogatta őt egy-egy régi munkatársa, professzortársa; keresték őt a legkülönbözőbb szakmai ügyekben tanácsért, segítségért folyamodva. Már fiatalabb korában is lassú beszédű volt, minden kimondott szavát alaposan meggondolta, de ahogyan idősödött, hosszabb szüneteket is tartott két mondata között, sőt néha egy mondaton belül is. Erről egy kis történet a 90-es évek elejéről. Akadémiai levelező tagságra való jelölés érdekében meghallgatást kért tőle egy professzor, és bár a kolléga a megbeszélt időponthoz képest jelentős késéssel érkezett meg hozzá, szívélyesen fogadta. Miután türelemmel meghallgatta a kissé hosszúra nyúlt szakmai bemutatkozást és az ajánlásért folyamodó kérést, a következőt mondta a meglepett jelöltnek: „Nézze, én nem fogok magára szavazni”. Majd jó félperces döbbszent csend után hozzátette: „mivel nem leszek jelen a közgyűlésen”.

Szerényen dotált egyetemi tanácsadói állásban volt életének utolsó negyedszázadában. Az intézet munkatársai bátran fordulhattak hozzá bármely szakmai és személyes ügyben. Az őt az igazgatói beosztásban követő mindhárom utódja bizton számíthatott segítségére, ötleteire, de ő – tuda-

tában lévén saját erős egyéniségének – nagyon vigyázott arra, hogy még a látszata sem legyen annak, hogy még irányítani akarna. Ha bárki a tőle kapott tanácsot nem fogadta el, soha nem érezte neheztelését emiatt.

Csendesen távozott 1999. január 12-én. Halála után nyitották fel az 1962-ben (!) elhelyeztetett, azonos szöveget tartalmazó két borítékot – egyet itt az Akadémián, egyet a POTE Rektori Hivatalában: végakarataiban arról rendelkezett, hogy mi történjen vele halála után. Meglepő módon tehát 60 éves korában – 37 (!) évvel halála előtt – már eldöntötte, hogy halálhírét csak temetése után hozzák nyilvánosságra, és hogy semmilyen hivatalos gyászbeszédet ne tartsanak. Továbbá, amennyiben lehetséges, hamvait felésege hamvaival együtt az MTA Farkasréti temetőben lévő panteonjában helyezték el. Kívánságának megfelelően szűk családi körben és néhány jóbarát, közvetlen munkatárs jelenlétében helyezték örök nyugalomra.

Donhoffer professzor talán utolsó, szakmai tanácsa, amelyet halálos ágya mellett éppen jelen lévő Méhes Károlynak, az MTA orvosi osztály akkori elnökének mondott, miközben már teljesen elgyengülve, infúziós csövekkel volt körülvéve, a következő volt: „Aztán jó osztályülést tartsál!”

Hálás vagyok a sorsnak, hogy Donhoffer professzor mellett dolgozhattam, és közelről ismerhettem meg nagy formátumú oktatói és tudományos tevékenységét. Remélem, hogy intézetünknek sikerül valamit átmenteni a közeli jövőben kedvenc kutatási témájából, és tovább tudjuk fejleszteni a kórélettanról általa képviselt szemléletet, amely preklinikai tantárgyként és tudományos diszciplínaként nemzetközi szinten is végre polgárjogot nyert.

Szelényi Zoltán

Donhoffer Szilárd, az Orvosi Tudományok Osztályának elnöke

Feladatom ezen az évfordulón megeleveníteni egykori professzoromnak, akitől még a kórélettant magam is hallgattam, és ily módon tanítványának is vallom magam, az Orvosi Tudományok Osztálya élén osztályelnökként végzett tevékenységét.

Különösen nehéz egy ilyen visszapillantás akkor, ha az ember nem volt közvetlen szemtanúja ennek a periódusnak. Egyik lehetőség a szemtanúk visszaemlékezéseiből, anekdotákból megrajzolni ezt a kort. Ennek hitelessége azonban olykor megkérdőjelezhető, hiszen részben az emlékezet, részben az idő sok mindent megváltoztat. A másik lehetőség az írásos do-

kumentumokat áttanulmányozni és abból megrajzolni ezt az időszakot. Én ez utóbbit választottam.

Amikor ezt elvállaltam, nem számoltam a nehézségekkel, hiszen abban a hitben éltem, hogy az osztály jegyzőkönyvei szolgálnak részletes utalást mindarra, ami ebben az időben történt. A jegyzőkönyvek sajnos nagyon szűkszavúak, de abból indultam ki, hogy ismerve Donhoffer akadémikus keménységét és az igazsághoz való ragaszkodását, bizonyára nem írt volna alá olyan feljegyzést, jegyzőkönyvet az egyes osztályülések összegezéséről, amellyel nem értett volna egyet. Az osztályelnök feladata volt az osztály programjának összeállítása. Mindaz, ami történt, az ő kezdeményezésére és egyetértésére is tükrözött.

Nézzük a történelmi tényeket.

Donhoffer professzor az 1952. július 14-i TMB-ülésen az elsők között kapta meg az orvostudományok doktora fokozatot határozattal. Ez volt az első alkalom, amikor tudományok doktora és kandidátusi címet adományozták egyetemi tanároknak, neves tudósoknak és olyanoknak is, akiktől az addigi tudományos címeket elvették. Nem kellett ekkor disszertációt írni, külön eljárást nem folytattak, hanem a TMB határozatával kapták meg a fokozatot. Az Elnöki Tanács 1951. évi 26. számú törvényerejű rendelete a tudományok doktora tudományos fokozat bevezetése és az egyetemi oktatói, valamint a kutatóintézeti, kutatói állások, illetőleg fokozatok szabályozása tárgyában így rendelkezik: „7. § (1) Az egyetemi ny. r. tanárok, ny. rk. tanárok, intézeti tanárok, klinikai főorvosok, c. ny. r. tanárok, c. ny. rk. tanárok, főiskolai tanárok, kutatóintézeti vezetők és osztályvezetők, a magántanárok és adjunktusok tudományos munkásságát a TMB 1952. szeptember hó 30. napjáig felülvizsgálja, annak a megállapítása céljából, hogy megkaphatják-e a tudományok doktora fokozatot, ill. kandidátusi fokozatot”. Ezen törvényerejű rendelet és felülvizsgálat alapján kapta meg Donhoffer professzor 1952-ben az orvostudomány doktora címet.

Donhoffer Szilárd professzort már 1951-ben javasolták az Akadémia levelező tagjának nem kisebb személyek, mint Szentágothai és Kerpel akadémikusok. Az Akadémia azonban csak 1964. április 24-én választotta a VIII. Biológiai Tudományok Osztályának tagjává. Előterjesztői Cholnoky László, Gömöri Pál, Kerpel-Fronius Ödön és Lissák Kálmán akadémikusok voltak. 1968. január 30-tól szakmai indokok alapján, vele egyetértésben átsorolták az V. Orvosi Tudományok Osztályára az Elnökség 10/1968. számú határozata alapján. Az 1973-as közgyűlésen (május 11-én) az MTA rendes tagja lett az V. Orvosi Tudományok Osztálya tagjaként.

Levelező székfoglalójának címe a *Thermoregulációs hőtermelésről* 1965. április 8-án és a rendes tagsági székfoglalója *Az agy homeothermiá-*

ja címmel 1974. június 17-én hangzott el. 1974 január 1-jétől 1980. májusig volt az V. Orvosi Tudományok Osztályának elnöke.

Az Akadémián a hetvenes években háromévenként volt tisztújítás. 1973-ban újraválasztotta az V. Orvosi Tudományok Osztálya Gömöri Pált osztályelnöknek. Gömöri Pál 1973. szeptember 20-án meghalt, így az orvosi osztály új osztályelnöke Donhoffer Szilárd lett, választással. 1976-ban a mandátuma lejárt, a jelölőbizottság nem Donhoffer Szilárdot jelölte osztályelnöknek, az osztály azonban a hivatalos jelöltet leszavazta, és a második jelöléssel Donhoffer Szilárdot választotta meg 1979-ig. Az 1979-es közgyűlés a testületi szervek tisztújítását is ötévéssé tette, és ennek alapján az 1979-ben lejáró megbízásokat az 1980-as közgyűlésig, 1980 májusáig meghosszabbították.

Mivel foglalkozott az Akadémia Orvosi Tudományok Osztálya ebben az időben? Mint jeleztem az erre vonatkozó anyagból, az ott elhangzott vitákból nem sok részletet lehetett igazából kihámozni, számomra azonban mint gyakorló osztályelnöknek számos tapasztalatot sikerült gyűjteni, amelyet az alábbiakban foglalok össze.

Mindenekelőtt az Orvosi Tudományok Osztályán rendszeresen megjelentek és az ott elhangzott vitákban tevékenyen részt vettek a biológiai osztály orvos tagjai. Ma sajnos ez csak néha, leginkább ritkán vagy egyáltalán nem fordul ez elő.

Ebben az időben nagyon szoros volt a kapcsolat az Egészségügyi Minisztérium és az osztály között. Az Egészségügyi Minisztérium részéről az osztály ülésein állandó delegált formában miniszterhelyettesi rangban lévő személy vett részt.

Közös kutatási projektek, az egészségügyet érintő közös témák, fejlesztési elképzelések kidolgozása vagy éppen a professzori és időnként a docensi kinevezések tárgyában a minisztérium kérte fel az osztályt véleménynyilvánításra. Az osztályelnök részéről több alkalommal is elhangzott, hogy az osztálynak az alkalmasságról kell dönteni függetlenül attól, hogy például az Egészségügyi Minisztérium az állást az adott személlyel be kívánja-e tölteni, avagy nem. Ha az előterjesztés nem a szabályszerűen lefolytatott eljárásnak felelt meg, mint például a Pécsi Szülészeti Klinika igazgatói megbízására vonatkozó előterjesztés, azt visszaküldte a pécsi egyetemnek szabályszerű eljárás lefolytatására.

Már 1974-ben kezdeményezte az osztály, hogy az Egészségügyi Minisztérium bevonásával foglaljon állást az orvostudomány fejlesztésének alapkoncepciójával kapcsolatban, jelölje meg azokat a tudományterületeket, amelyekhez az Akadémia támogatást nyújthat, kitérve a molekuláris biológiára, a genetikai kutatásokra stb. A biológiai kutatás bázisának, a Szege

Biológiai Központ megteremtése után, időszerűnek látszott a klinikai kutatások elősegítése, az elméleti és klinikai kutatások kapcsolatának elmélyítése, az egyetemi tanszékeken kutatócsoportok felállítása, majd bővítése, az elméleti kutatás részére elméleti kutatóintézetek létrehozása stb. Erre az időre esik a II. KOKI gondolatának felvetése, valamint a POTE Idegéletani Kutatócsoportjának felfejlesztése kutatóintézetté. Már ebben az időben megfogalmazódik az egyetemek akadémiai támogatásának növelése.

Részletesen foglalkozott az osztály a tudományos utánpótlás kérdésével. Élénk vita alakult ki a klinikai és az elméleti tudományos képzés céljairól. Vajon a klinikusnak először klinikusnak kell-e lenni és aztán kutatónak vagy fordítva.

Az osztály rendszeresen foglalkozott TMB-ügyekkel. A doktori eljárás előzetes engedélyezéséhez két akadémikus javaslata alapján szavazott az osztály arról, hogy az előzetes jóváhagyásra benyújtott doktorjelölt munkássága alapján alkalmas-e a doktori eljárás megindítására. 1977-ben felvetődött a doktori eljárás előzetes véleményezésével kapcsolatban, hogy helyes lenne, ha a jelölt maximum három oldalban összefoglalná munkájának lényegét, és az osztály tárgyalásán megjelenne, hogy kérdéseket lehessen feltenni a munkával kapcsolatban. Ezzel az előterjesztéssel a TMB elnöke is egyetértett, és fokozatosan kívántak áttérni a megvalósításra.

A tudományos minősítésekkel kapcsolatban később is több alkalommal is foglalkozott az osztály. Olyan kérdések merültek fel, mint a minősítések kérdése az egyes állások betöltésénél, az utánpótlás nevelése, a kutatási téma megválasztása, a főorvosi állások betöltésének kritériumai a minősítések szempontjából, klinikusok minősítésének kérdése stb.

Az orvosképzéssel kapcsolatos anyagot az Egészségügyi Minisztérium állította össze, az osztály azonban az anyagot megvitatta, és észrevételeit ezzel kapcsolatban megtette. Ilyenek voltak, mint a hallgatókkal szemben támasztandó magasabb követelmények, ágylétszám és hallgatók aránya, az államvizsga-követelmények, a kétéves kórházi gyakorlatok szükséges bevezetésének kérdése, a külföldi hallgatókkal támasztott követelmények és a képzés színvonalának emelése, a fiatal végzősök elhelyezkedésének kérdése. Olyan részletekkel is foglalkozott az osztály, mint például szót emelni fiatal kutatók érdekében, hogy az útleveleket időben megkaphassák. Ma ez a probléma szerencsére a feledésbe merült.

Évenként tett az osztály javaslatot Akadémiai Díjra titkos szavazással. Előfordult például 1974-ben, hogy az osztály 17 szavazati joggal rendelkező tagja 11 jelöltről szavazott. Rendszerint egy, illetve két főt terjesztettek tovább.

Rendszeresen foglalkozott az osztály a könyvkiadások kérdésével. Az előterjesztésekből kitűnik, hogy jelentősen nagyobb számban tudta felvál-

lalni a könyvkiadások támogatását, évente lényegesen több könyv kiadását támogatta az Akadémia, mint ma. Az osztály előzetesen a kézirat teljes elkészítése és benyújtása után két lektor véleménye alapján támogatta a kiadást nem összegben, hanem ívterjedelemben.

Az MTA Orvosi Tudományok Osztálya több akadémiai bizottságot működtetett az Egészségügyi Minisztériummal közösen. 1974-ben választották szét az Onkológiai Bizottságot: Onkológiai és Patológiai Bizottságra. Ebben az időben működött a Mikrobiológiai Bizottság, az Immunológiai Bizottság. Megalakult az Orvosi Helyesírási Bizottság, amely később elnevezésének megváltoztatásával az Orvosi Szaknyelvi és Helyesírási Bizottság elnevezést kapta, Egészségtudományi Bizottság, Társadalom-egészségügyi Bizottság stb. 1976-ban 13 bizottságot állított össze az osztály, majd később létrehoztak a Föld- és Bányászati Tudományos Osztállyal egy interdiszciplináris bizottságot. Érdekessége ennek az időnek, hogy az egyes bizottságokkal kapcsolatos személyi döntésekhez az Egészségügyi Minisztérium jóváhagyását is kikérték.

Az osztály által javasolt évenkénti közgyűlési programokat is az aktuális osztályülésen vitatták meg, amelyek közül egyeseket zárt ülés keretében beszéltek meg. Így javasolták a virológiát vagy genetikai témákat más osztályokkal közösen, például a biológiával. Egy közgyűlés alkalmából *A keringés és a légzés fiziológiájának jelentősége* című témát vitatták meg.

Felvetődött az intézetek munkájának megvizsgálása is. Elsőnek a kiküldött bizottság a SZOTE-n folytatott le ilyen jellegű vizsgáldást. Ennek célja elsősorban az volt, hogy az ottani munkával kapcsolatban az Akadémia milyen segítséget adhat.

Az osztály komplex egészségügyi problémák megvitatását tűzte ki feladatul. Így 1974-ben foglalkozott a rákellenes küzdelem akkori aktuális kérdéseivel: megelőzés, komplex terápia, hiánybetegségek és a rák gyakorisága, szűrővizsgálatok szükségessége és kiterjesztése stb. A klinikai betegellátás kérdésével elsősorban az Egészségügyi Minisztérium foglalkozott. Tájékoztatás hangzott el a WHO-n és a KGST-n belüli eredmények összehasonlításáról.

Több helyzetelemzést is megvitatott az osztály, így a keringési rendszer kutatásáról készült anyagot. Az elfogadott és kiegészített összeállítást elküldte az Egészségügyi Minisztériumnak.

A gyógyszerkutatás helyzetét az osztály részletesen elemezte. Megállapította annak fontosságát, és javasolta a Biológiai és a Kémiai Tudományok Osztályával közös anketon történő megvitatását.

1974-ben került először az osztály elé az 1980-ban esetleg Magyarországon megrendezésre kerülő élettani világkongresszus lehetősége.

Vita volt az osztályon, hogy kell-e évente rendezni élettani kongresszust. A vita eredményeként úgy döntöttek, hogy szükség van az évenként megrendezendő élettani kongresszusokra és az Akadémia 20 000 Ft támogatására.

A klinikai kémia nehéz helyzetének tarthatatlanságát vitatta meg az osztály 1977. évi ülésén, talán először. A hazai nehézségekről, szakemberutánpótlás helyzetéről, a technikai színvonal fejlesztéséről, az oktatásból fennmaradó feladatokról stb. volt szó.

Az idegrendszeri kutatásokkal foglalkozó bizottság egyebek mellett tárgyalta az orvosi-pszichológiai kutatások hovatarozását, és úgy foglaltak állást, hogy továbbra is az osztály legyen gazdája ennek a tudományterületnek.

Egy 1978-as ülésen foglalkozott az osztály az egészségtudományi kutatások helyzetével az 1969 és 1976 között időre vonatkozóan. Magában foglalt egy, az egészségügy egészére vonatkozó helyzetelemzést, továbbá ajánlásokat.

Kötetlen beszélgetések formájában vitatta meg az osztály a dohányzás ártalmaival kapcsolatos helyzetet, és javasolt teendőket, amelyet később elő is terjesztettek a WHO ajánlásaival egyetértve, olyan kérdésekről, mint a dohányzás és terhesgondozás, baleset, táppénz. A felvilágosítás mellett adminisztratív intézkedéseket is szükségesnek láttak.

Az osztály 1978. évi munkatervében olyan ügyek szerepeltek, mint a MOTESZ-szel való kapcsolat, a fejlődő országokkal való kapcsolat, az orvosképzés, a szakképesítés, a tudományos utánpótlás, a minősítés pszichológiai problémái, valamint az egészségügy általános problémái, a terhesség művi megszakításának egészségügyi és politikai jelentőségei stb. A MOTESZ-szel kapcsolatban az együttműködésről részletes vita hangzott el, és elaborátum készült. Az Akadémia részéről kritikaként fogalmazódott meg, hogy az osztály nincs képviselve a MOTESZ elnökségében. Közös javaslat hangzott el a deviza-visszavásárlás lehetőségének szorgalmazásáról. Megfogalmazódott a közös székház építésének az ügye. Továbbá közös egyeztetés a külföldi kiküldetések ügyében. Felvetődött, hogy a MOTESZ képviseltesse magát nemzetközi szervezetekben. Végül a vita eredményeképpen keretmegállapodás formájában az együttműködést rögzítették.

Külön javaslat hangzott el a tudományos közlemények összeállításának egysegítésére vonatkozóan, amelyet a TMB felé is továbbítottak.

Az MTA közgyűlése több olyan javaslatot fogalmazott meg, amelyet az osztály megvitatott, például az osztály szellemi irányító szerepe az egészségügyi kutatásokban és általában az orvostudományban, az Egészségügyi Minisztériummal való együttműködés szerepe. Időközben az Akadémia irányítása is átszerveződött. Az operatív irányítást a főtitkári apparátus végezte, így az osztálynak inkább az elvi irányítás maradt.

Külön ülésen vitatta meg az osztály bizottságainak a szerepét és az ezekkel kapcsolatos elvárásokat. Mivel ezek a bizottságok az Egészségügyi Minisztériummal közösen működtek, így feladataikat két helyről, az Egészségügyi Minisztériumtól és az MTA-tól kapták. Megállapították, hogy a bizottságok fontos szak fórumok, amelyek jelentősen hozzájárulhatnak az MTA működéséhez. Ugyanakkor a különböző határozatoknak fontos lenne nagyobb érvényt szerezni. Többek között felmerült, hogy a szakorvosképzés távlati feladatait is szem előtt kellene a bizottságoknak tartani.

Az Egészségügyi Minisztérium *A tudományos technikai haladás várható eredményeinek hatása az egészségügyi ellátásra 1980 és 2000 között* témakörben kérte az osztály állásfoglalását.

Az osztály megvitatta *Az egészségügy ellátása, helyzete, a továbbfejlesztésének feladatai* című anyagot. Egyértelműnek látszott, hogy az egészségügyben komoly fejlesztésre van szükség.

Az Acták ügyével az Osztály rendszeresen foglalkozott. Itt történt meg a szerkesztőbizottságok összetételének jóváhagyása. Nehézségek voltak a fordítással, a kevés kézirattal, a lektorálással, a késedelemmel visszaküldött kéziratokkal, a külföldi szerzők munkáinak elfogadásával. Az osztály végül a nyelv kérdésében úgy döntött, hogy a főszerkesztők hatáskörébe utalja annak eldöntését, hogy mely nyelven fogadják el a kéziratot. Ezekben az időkben hét Acta tartozott az orvosi osztály felügyelete alá.

Az osztály tett javaslatokat az Akadémiai Kiadó nívódíjára, az Akadémiai Díjra, Állami Díjra stb. Előfordult, hogy egyik intézet igazgatója és párttitkára tett javaslatot arra, hogy ki kapja az Állami Díjat, amellyel végül az osztály nem foglalkozott, és úgymond illetékességből az Egészségügyi Minisztériumnak küldték át az ügyet.

Tanácskozó tagokra és a tiszteleti tagokra az osztály tagjai tettek javaslatot és szavaztak.

Akadémiai alapokmány előkészítésében és megvitatásában is részt vett az osztály, amelynek jóváhagyása az 1980. évi közgyűlésen kellett, hogy megtörténjen. Egyetértés látszott az ötévenkénti tisztújítással kapcsolatban.

Az akadémiai különmeghívásokat az osztály hagyta jóvá, vigyázva a geográfiai egyensúlyra.

1975-ben foglalkozott az osztály a SOTE-MTA-kutatóhálózat kérdéseivel. Kitűnik a jelentésből, hogy a klinikai kutatások egy részét az Egészségügyi Minisztérium részesítette támogatásban, míg a megmaradó többi az MTA.

Foglalkozott az osztály a KOKI profiljával, annak várható változásával.

Az új osztálytagok rendes és levelező tagságra való jelölésére 1975-ben, majd 1979-ben került sor. Érdekes volt látni, hogy például az egyik alkalommal rendes tagságra való szavazáskor a jelöltek fele nem kapta meg az

osztály szavazatainak 50%-át. A 19 levelező tagra tett javaslatból a jelölőbizottság öt személyre tett konkrét javaslatot, akiből az osztály csak hármat szavazott meg.

Egészében megállapítható, hogy az Orvosi Tudományok Osztálya ebben a periódusban, 1973 és 1980 között, Donhoffer Szilárd vezetése alatt enormis munkát végzett. Átfogta a magyar egészségügy teljes spektrumát, az egyetemi oktatástól a betegellátásig, az alapkutatástól a klinikai kutatásig, a szakorvos és tudományos képzés és továbbképzés valamennyi ágát. Bizottságain keresztül nyomon követte az egyes orvostudományi diszciplínák helyzetét, elemezte, hogy milyen kihívások vannak az egészségügy előtt a tudomány fejlődéséből adódóan.

Szoros volt a kapcsolat az Egészségügyi Minisztérium és az orvosi osztály között számos kérdésben. Vagy együtt dolgoztak ki stratégiai kérdéseket, vagy az Egészségügyi Minisztérium helyzetéből adódóan kérte az egyes intézkedésekkel kapcsolatban az osztály állásfoglalását.

A jegyzőkönyvekből az is kiderül, hogy az osztály véleményét meglehetősen autonóm módon érvényesítette, nem engedve a külső nyomásnak, lett légyen az professzori kinevezés, levelező tagjelöltség vagy sok egyéb más. A hivatalos vagy annak tűnő előterjesztéseket sok esetben leszavazta, vagy nem úgy szavazta meg, ahogy az megfogalmazódott. Azt hiszem, hogy ebben az épülő autonómiában Donhoffer Szilárd vezetésének nem kis érdeme volt.

Áttekintve ezt a periódust, azt gondolom, hogy számos kérdés van, amely ma is megfontolásra érdemes, különösen ha figyelembe vesszük, hogy az osztály mozgástere messze nagyobb, mint volt a megelevenített periódusban. A feladat jól definiálható. Az orvosi osztály mint az egészségtudomány legmagasabb autoritása felelős azért, hogy mi történik az országban az egészségtudományban és annak határterületein. Hogyan alakul a jelen és a jövő, a betegellátás és a kutatás, valamint az egészségügyben felnövekvő generációnak sorsa. Azt hiszem, hogy a donhofferi periódus számos problémában nemcsak helytállt, hanem a ma számára is útmutató volt. Jó volt áttekinteni ezt a periódust és sokat meríteni belőle a magunk jelene és a jövő számára is.

Telegdy Gyula

kozó kompendium lehet a végső felkészülés eszköze, de sohasem lehet értelmes elmélyülő tanulás alapja.”

Valóban, a könyv jóval többet tartalmaz a szigorlat anyagánál. Kézikönyv, amely felöleli az elméleti orvostan legtöbb fejezetének történetét is, összefoglalja az adott kérdéskör megismerésének fontosabb állomásait, kitér a klinikai megfigyelésekre, ismerteti a kísérletes megközelítéseket, rámutat a nyitott kérdésekre, és mindezt megfűszerezi egy bölcs, sokat látott és tapasztalt, nagy klinikai gyakorlattal rendelkező kísérletező kutató sommás értékelésével, véleményével. Ha 1957-ben vagy 1961-ben (a könyv második kiadásának megjelenése idején) valaki teljes egészében be tudta fogadni a kézikönyv mondandóját, úgy az abban a pillanatban enciklopédikus módon átláthatta az elméleti orvostan akkori állását és annak történeti kialakulását is. E tekintetben – jóllehet nem ilyen igénnyel íródott – legjobban Simonyi Károly *A fizika kultúrtörténete* című művére emlékeztet. Németh László jellemzi a tankönyvet ily módon: „írója széles orvostörténeti műveltségéből próbál [...] a hallgatóknak is juttatni” (közreadja Benke József: *A Pécsi Orvostudományi Egyetem története*. 1992, 201). Ma is élvezet lapozgatni a kitűnő illusztrációkkal megtűzdelt könyvet, olvasni egy olyan szerző művét, aki még egymaga tudott uralni egy egész diszciplínát, és volt mersze és ereje önálló kritikai vélemény is alkotni.

Donhofferi tömörségű az 1961-ben megjelent második kiadás mindösszesen hétszoros előszava: „Az I. kiadás előszavához kevés a hozzátennivalóm. A könyv terjedelme nem változott. A nagyobb oldalszám részint az irodalom közléséből adódik, részben annak következménye, hogy a lektor kívánságának megfelelően általam kijelölt apróbetűs nyomást a szerkesztő

<p>Donhoffer Szilárd</p> <p>Budapest, 1942. júl. 2-án sz. hely.</p> <p>1961. évi nyári vizsgák</p>	Betegismeret	28. 11.	30	1. Kézikönyv	1. Kézikönyv
	Széleskörű	111	111	1. Kézikönyv	1. Kézikönyv
	Műveltség	116	116	1. Kézikönyv	1. Kézikönyv
	Szemlelés	118	118	1. Kézikönyv	1. Kézikönyv
	Analízis	125	125	1. Kézikönyv	1. Kézikönyv
	Széleskörű	111	111	1. Kézikönyv	1. Kézikönyv
	Műveltség	116	116	1. Kézikönyv	1. Kézikönyv
<p>1961. évi nyári vizsgák</p>	Előzetesvizsga	1. 20.	1. 20.	1. Kézikönyv	1. Kézikönyv
	Orvostudományi	2. 20.	2. 20.	1. Kézikönyv	1. Kézikönyv
	Betegismeret	3. 20.	3. 20.	1. Kézikönyv	1. Kézikönyv
	Vegyesanyag	4. 20.	4. 20.	1. Kézikönyv	1. Kézikönyv

3. kép. Donhoffer Szilárd III. szigorlati jegyzőkönyvéből 1925–26, Semmelweis Egyetem Levéltára, M. Kir. Pázmány Péter Tudományegyetem Orvostudományi Kar, Dékáni Hivatala, szigorlati jegyzőkönyv, 1. fond, c állag, 107. kötet

1926-27. évi vizsgák
1. Kézikönyv
2. Kézikönyv
3. Kézikönyv
4. Kézikönyv
5. Kézikönyv
6. Kézikönyv
7. Kézikönyv
8. Kézikönyv
9. Kézikönyv
10. Kézikönyv
11. Kézikönyv
12. Kézikönyv
13. Kézikönyv
14. Kézikönyv
15. Kézikönyv
16. Kézikönyv
17. Kézikönyv
18. Kézikönyv
19. Kézikönyv
20. Kézikönyv
21. Kézikönyv
22. Kézikönyv
23. Kézikönyv
24. Kézikönyv
25. Kézikönyv
26. Kézikönyv
27. Kézikönyv
28. Kézikönyv
29. Kézikönyv
30. Kézikönyv
31. Kézikönyv
32. Kézikönyv
33. Kézikönyv
34. Kézikönyv
35. Kézikönyv
36. Kézikönyv
37. Kézikönyv
38. Kézikönyv
39. Kézikönyv
40. Kézikönyv
41. Kézikönyv
42. Kézikönyv
43. Kézikönyv
44. Kézikönyv
45. Kézikönyv
46. Kézikönyv
47. Kézikönyv
48. Kézikönyv
49. Kézikönyv
50. Kézikönyv
51. Kézikönyv
52. Kézikönyv
53. Kézikönyv
54. Kézikönyv
55. Kézikönyv
56. Kézikönyv
57. Kézikönyv
58. Kézikönyv
59. Kézikönyv
60. Kézikönyv
61. Kézikönyv
62. Kézikönyv
63. Kézikönyv
64. Kézikönyv
65. Kézikönyv
66. Kézikönyv
67. Kézikönyv
68. Kézikönyv
69. Kézikönyv
70. Kézikönyv
71. Kézikönyv
72. Kézikönyv
73. Kézikönyv
74. Kézikönyv
75. Kézikönyv
76. Kézikönyv
77. Kézikönyv
78. Kézikönyv
79. Kézikönyv
80. Kézikönyv
81. Kézikönyv
82. Kézikönyv
83. Kézikönyv
84. Kézikönyv
85. Kézikönyv
86. Kézikönyv
87. Kézikönyv
88. Kézikönyv
89. Kézikönyv
90. Kézikönyv
91. Kézikönyv
92. Kézikönyv
93. Kézikönyv
94. Kézikönyv
95. Kézikönyv
96. Kézikönyv
97. Kézikönyv
98. Kézikönyv
99. Kézikönyv
100. Kézikönyv

4. kép. Az 1926–27-es tanévben avatottak, Semmelweis Egyetem Levéltára, „Aranykönyv”

esztétikai okokból lényegesen csökkentette. Technikai okokból az egyébként szokásos második tördelt levonat sajnos nem készült. Az ennek következtében a megmaradt sajtóhibákért sem a kiadó korrektorát, sem engem nem terhel felelősség." Figyelemre méltó a teljességre törekvő irodalomjegyzék. Például a keringési fejezetben 1843 a legrégebbi és 1959-es a legfrissebb idézet évszáma. Mai szemmel az is meghökkentő, hogy például az idegrendszeri fejezet 745 hivatkozást sorol fel az ókoriaktól kezdve egésze Selye Jánosig. Vajon akad e közülünk bárki, aki a specializálódás, sőt a szubspecializálódás korában veheti a bátorságot egy egyszemélyes „enciklopédikus” tankönyv megírására?

Máig érvényes és sokunk hitvallása a kórélettanról alkotott felfogása: „Amikor az orvos mindennapi munkájában keresi a betegségi tünetek közötti kapcsolat mechanizmusát, amikor igyekszik megérteni a betegség kifejlődésében és lefolyásában szereplő tényezők összjátékát, kóréletteni is-

31/.Donhoffer Szilárd:Adatok a tyukembrio szénhidrát anyagcseréjéhez.

A fejlődő tojásban a CuSO_4 és $\text{CaOH}_{1/2}$ -val kicsapható redukció határozottatott meg az alkoholos kivonatban. A vizes kivonatban phosphorwolfrámsavas és trichloreetsavas kicsapás után, a vizes kivonatban trichloreetsavra re-
letkező, valamint az alkoholos és vizes kivonás után visszamaradó csapadékokban savi hydrolysis után, ill. a
anélkül.A szabad cukor a 18-ik napig csökken, később állandó. A vizes kivonatban az egyes frakciók szabályos változásokat mutatnak, de összeségükben lényeges ingadozás nincs, ha eltekintünk az utolsó időszakban feler-
szaporodó és részben a vizes kivonatban megjelenő glikogen okozta emelkedéstől.A zsírból való cukorképződésre Neetammal és másokkal szemben támpont nem adódik.
Az utolsó időszakban felszaporodó glikogen alapanyagául az alkoholos és vizes kivonás után visszamaradó csapadék erős hydrolysis-sal lehasítható szénhidrátjait kell tekintetnünk.

(Bevezető a tyukembrio szénhidrát anyagcseréjéhez.)

5. kép. Donhoffer Szilárd 1932-es MÉT vándorgyűlési előadásáról készült jegyzői jelentés (MÉT II. vándorgyűlésének jegyzőkönyve, 1932, Pécs, elnök Mansfeld Géza)

mereteket alkalmaz. A tudományos kutatással foglalkozó klinikus pedig akár kísérletes munkát végez, akár a természet szolgáltatta kísérlet, vagyis a beteg ember megfigyeléséből állapít meg összefüggést, kórélettant művel." E megfogalmazásból kiviláglik, hogy olyan elméleti orvoslással foglalkozó tudós sorait olvassuk, aki szokatlan módon több mint húszesztendő klinikai gyakorlat után került elméleti pályára. Nagy szerepe van abban, hogy a 20. század meghatározó magyar kórélettani egyéniségeinek (Pécs: Pekár Mihály és Mansfeld Géza, Szeged: a Högyes-tanítvány Lőte József, Jeney Endre, majd Karády István, Debrecen: Verzár Frigyes, Went István, Kesztyűs Lóránd, Budapest: Preisz Hugó, Belák Sándor, Sós József) társaságában kialakult a múlt század közepére a kórélettan máig is érvényes curriculumja, amikor az elméleti orvostan mellett a preklinikai stúdiumok keretében néhány fontos diagnosztikai alapismeret (EKG-formaanalízis, hematológiai alapok, klinikai kémiai laboratóriumi diagnosztika etc.) gyakorlati oktatására is e tárgy keretén belül kerül sor. Természetes, hogy ma az orvostudományi technikai-technológiai fejlődés robbanásszerű hatásaira e keretek már réges-régen szétpattantak, és az is természetes, hogy erendően más irányultságú diszciplínák bőséggel kiveszik a részüket az egyre táguló ismeretanyag közvetítésében, mindez azonban csak alátá-



6. kép. A MÉT V. vándorgyűlésén a résztvevőkről készült csoportkép
(MÉT V. vándorgyűlésének jegyzőkönyve 1935, Debrecen, elnök Went István).
Donboffer Szilárd alulról a harmadik sorban balról a második.

Kellenek a tanárok, a pályatársak, a példaként szolgáló mesterek, és nem utolsósorban a tanítványok, de talán legfontosabb a jellem. Nem tudjuk, hogy ezek milyen arányban szerepeltek pályája alakításában, abban azonban biztosak lehetünk, hogy mindehhez kell az a teljes ember, aki egyébként bámulatos nyelvtudással, széles körű műveltséggel, nagy bölcsességgel rendelkezett, aki értette és imádta a zenét, és akiben megvolt a szőlősgazda fáradhatatlan kitartása, minden évben készen az újrakezdésre és az újabb megpróbáltatásokra a Mecsek igazán meredek lejtőin.

Donhoffer Szilárd 1920-ban iratkozott be a budapesti orvoskarra. A budapesti orvoskar Questura Hivatalának beiratkozási törzskönyveinek tanúsága szerint tanárai voltak Farkas Géza (élettan), Hári Pál (életvegytan), Lenhossék Mihály (anatómia), Korányi Sándor (belgyógyászat), Kéthly László (belorvostani diagnosztika), Tóth István (szülészet), Hoór Károly (szemészet), Moravcsik Ernő (elmekór- és gyógytan), Preisz Hugó (általános kórtan), Frigyesi József (nőgyógyászat), Vámosy Zoltán (gyógyszer-tan), Krompecher Ödön (kórbonctan), Verebély Tibor (sebészet), Kenye-

Dr. DONHOFFER SZILÁRD
a. m. tanár

Mélyen Tisztelt Professor Urán!

Nagyon sajnálom, hogy a M.É.T. ezidei gyűlésén nem vehetek részt. Junius 2-án ugyanis Pesten a Belorvos Egyesületben a diabetest kell referálnom, így az előző napokban nagyon sok dolgom lesz, mert a magam referátumán kívül még a klinikán is részt kell vennem a kongresszus előkészítésében.

A távollmaradás mindenképp nehezemre esett volna - hiszen eddig minden gyűlésen részt vehettem -, de különbségként sajnálom, hogy pont az ideén Szegeden nem lehetek ott.

Mély tiszteletem nyilvánnyitásával vagyok mindenkor

Öszinte híved

Pécsett, 1937. május 11.

Donhoffer Szilárd

9. kép. Gelei Józsefhez írt kimentést kérő levél (MÉT IX. vándorgyűlés jegyzőkönyve, 1939, Keszthely, elnök Gelei József)

Ismerkedés cím:

(M)

*Dr. József, kedves
Farkas Géza
Hári Pál
Lenhossék Mihály
Korányi Sándor
Kéthly László
Tóth István
Hoór Károly
Moravcsik Ernő
Preisz Hugó
Frigyesi József
Vámosy Zoltán
Krompecher Ödön
Verebély Tibor
Kenye-*

*Dr. József, kedves
Farkas Géza
Hári Pál
Lenhossék Mihály
Korányi Sándor
Kéthly László
Tóth István
Hoór Károly
Moravcsik Ernő
Preisz Hugó
Frigyesi József
Vámosy Zoltán
Krompecher Ödön
Verebély Tibor
Kenye-*

10. kép. A MÉT XI. vándorgyűlés közgyűlési jegyzőkönyve (MÉT XI. vándorgyűlés jegyzőkönyve, 1941, Debrecen, elnök Jeney Endre)

res Balázs (törvényszéki orvostan), Nékám Lajos (bőr- és nemikórtan), Bókay János (gyermekgyógyászat), hogy csak a fontosabb tantárgyakat említsük. Lenyűgöző névsor, és ma már csak találgathatjuk, hogy ki mivel és milyen mértékben járult hozzá e nagyszerű pálya beteljesedéséhez. Az „Aranykönyv” tanúsága szerint 1926. szeptember 25-én avatott orvosdoktorrá (1–4. kép).

A 20. század kiemelkedő elméleti orvosprofesszorai nagy többségének fejlődésében meghatározó szerepet játszott az 1931-ben alakult Magyar Élettani Társaság, amely egészen a múlt század nyolcvanas éveinek közepé tájáig mintegy holisztikusan összefogta az elméleti, kísérleti és klinikai orvosi kutatás teljes spektrumát. Donhoffer Szilárd megalakulása óta tagja volt a társaságnak, az 1932-es II. pécsi vándorgyűlés (elnöke Mansfeld Géza) jegyzőkönyvében szerepel a IV. anyagcsere-szekcióban 31-es sorszámmal Donhoffer Szilárd előadása, amelynek címe: *Adatok a tyúkembrió szénhydrat anyagcseréjéhez*. Akkortájt még nem készültek előzetesen kivonatok, hanem a társaság jegyzője bámulatos koncentrálókészséggel és



11. kép. Pillanatkép az előadóteremből (MÉT XI. vándorgyűlés, 1941, Debrecen, elnök Jeney Endre). Donhoffer Szilárd a harmadik sorban jobbra a második, az elnök Szent-Györgyi Albert

kitartással néhány soros összefoglalót írt minden egyes előadásról, illetve bemutatásról. Az említett előadás jegyzői példányát közreadjuk, kiemelve a tömör összefoglalást: „A zsírból való cukorképződésre Neethammal és másokkal szemben támpont nem adódik” (5. kép).

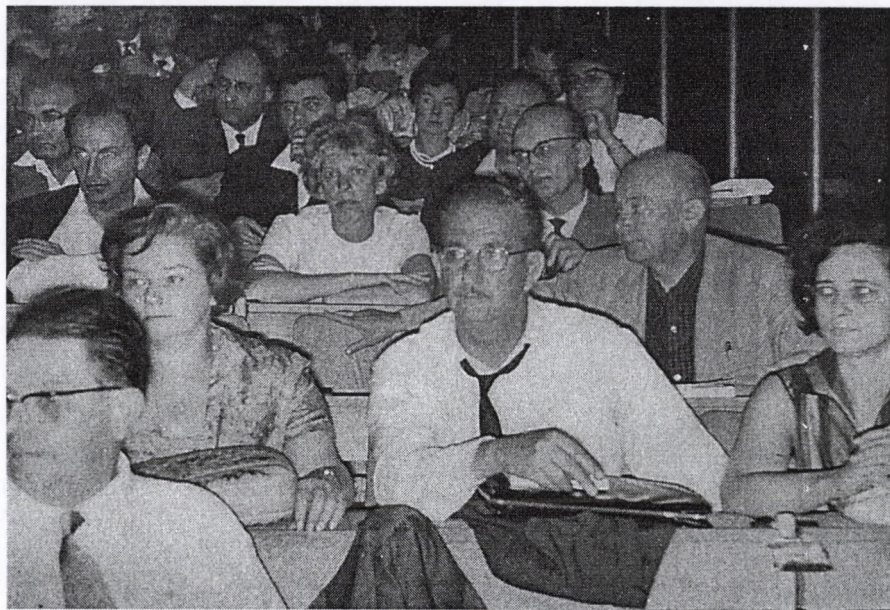
A MÉT III., 1933-ban, Szegeden Issekutz Béla elnökletével tartott vándorgyűlésén Donhoffer Szilárd már az üléseelnökök között szerepel. Az V. vándorgyűlés (1935-ben Debrecen, elnök Went István) során adják közre első ízben a MÉT tagjainak névsorát, a 110 tag közül az ábécérendbe szedett névsorban Donhoffer Szilárd a 21. A szokásoknak megfelelően csoportkép is készült (6. kép), és nem minden meghatottság nélkül böngészhetjük a közgyűlésről készült jelenléti ívet sem (7. kép). Magam 1968-tól kezdve egészen a kilencvenes évek közepéig szinte minden évben emlékeim között őrzöm Donhoffer Szilárd jellegzetes alakját, akár a vándorgyűlések hallgatói között, akár az elnöki pulpituson. Donhoffer Szilárd csak nagyon alapos ok miatt „mulasztotta el” a Magyar Élettani Társaság vándorgyűlésén való megjelenést. Akkortájt még az volt a szokás, hogy a MÉT tagjai akadályoztatásuk esetén levélben kimentették magukat a vándorgyűlés mindenkor elnökénél, és e kimentéseket az elnök a résztvevőkkel ismertette. A MÉT vándorgyűléseinek jegyzőkönyvéből közreadom az 1937-es szegedi



12. kép. A MÉT XXI., Szegeden tartott 1955-ös vándorgyűlésének résztvevői.
Donhoffer Szilárd az első sorban balról a harmadik

Szent-Györgyi Albert elnöketével tartott VII. vándorgyűlésen az elnökhöz írott kimentő levél másolatát (8. kép), és ugyancsak figyelemre méltó az 1939-es Keszthelyen tartott IX. vándorgyűlés elnökéhez, Gelei Józsefhez írott levél is: „Kedves Barátom! Tekintettel, hogy még mindig Kárpátalja Katonai Közigazgatása mellett teljesítek szolgálatot és felmentésem úgy látszik nem érkezik meg, nem vehetek részt a MÉT ez évi gyűlésén. Kérlek mentsd ki távollétemet őszinte tisztelem tolmácsolásával az Elnök Úrnál is. Sok sikert kívánva a rád háruló fáradtságos munkához, őszinte barátsággal üdvözlöl Donhoffer Szilárd. Nagyszőlős, 1939. jun. 4.” (9. kép).

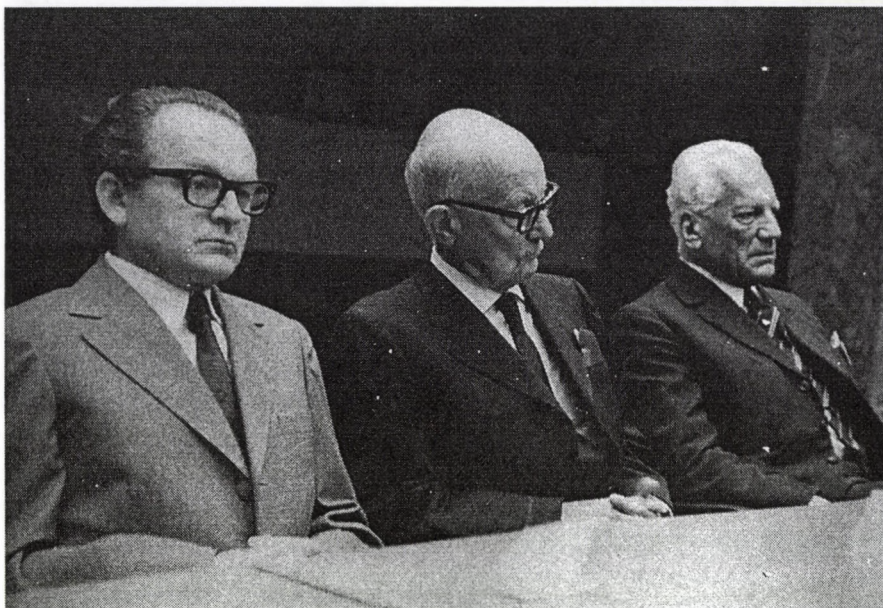
Nem érdektelen az 1941-ben Debrecenben, Jeney Endre elnöketével tartott XI. vándorgyűlés közgyűlési jelenléti ívének tanulmányozása sem (10–11. kép). 1942-ben Kolozsvárott a XII., majd 1943-ben Szegeden a XIII. vándorgyűlésre került sor, ezt a háború miatt többéves szünet követte. Sajnos az 1948-as pécsi vándorgyűlésről nem maradt írásbeli feljegyzés. Így Donhoffer Szilárd neve az 1949-es, Budapesten, Rusznyák István elnöketével tartott XV. vándorgyűlés jegyzőkönyvében szerepel ismét, amelyben Gömöri Pál társaságában hitelesíti a jegyzőkönyvet. A közgyűlés a jelölést elfogadja, majd a jegyzőkönyv így folytatódik: „Az elnök ezután javasolja, hogy a MÉT táviratban üdvözlje Rákosi Mátyást, Gerő Ernőt és



13. kép. Donhoffer Szilárd a MÉT XXXI. (Szeged, 1965, elnök Obál Ferenc) vándorgyűlésének hallgatói között

Révai Józsefet, akiknek a tudományos status köszönhető, továbbá Ortutay Gyulát a kongresszus megrendezésében nyújtott támogatásáért és Ratkó Annát, aki személyesen megjelent a társaság ülésén.”

Akiknek megadatott, hogy tudományos társaságok összejövetelén, közgyűlésein rendszeresen részt vegyenek, azok számos élménnyel gazdagodhattak olykor évekig is eltartó ügyrendi vagy eljárási vitákat nyomon követve. Nem volt ez másképp a MÉT történetében sem, a harmincas években majd egy évtizedig eltartott a tagjelöléssel kapcsolatos vita, amelyben az ajánló nélküli, valamint az egyszerre tíz ajánló mint két szélsőség között a társaság éveken át döntésképtelen volt, és a végén kialakult a ma is érvényes két ajánlót felvonultató gyakorlat. Az 1952-es Budapesten tartott XVIII. vándorgyűlés (elnöke Bálint Péter) vitái az egy szekció megtartása, a két vagy több szekció bevezetése tárgyában zajlottak, végül a többszekciós változat diadalmaskodott. Álljon itt megint egy rövid donhofferi hozzászólás (mindazok, akiknek volt alkalmuk személyesen is ismerni Donhoffer Szilárdot, lelki füleikkel még a hanghordozást is hallani vélük e sorokból): „reméli, hogy a két sectio sokkal több előadás tartását teszi lehetővé, de ez ne legyen kiindulópontja olyan versengésnek, hogy az inté-



14. kép. Donhoffer Szilárd a MÉT 1977-es XLIII. vándorgyűlésének megnyitóján az elnökségi asztalnál (Magyar Biofizikai és a Magyar Élettani Társaság közös XLIII. vándorgyűlése, Pécs, 1977, elnök Tigyi József)

zetek minél több előadást jelentsenek be”. Mindez azonban nem oldotta meg azt a mai napig meglévő gondot, hogy bizony az előadók sokszor túllépik a rendelkezésükre bocsátott időtartamot, és így a MÉT történetében sem volt ritka az éjszakába nyúló ülések sora. Ezen aztán ismét évekig vitatkoztak, Donhoffer véleményét egy, a névelőket is beszámítva összesen 14 szavas hozzászólás rögzíti: „limitálni kell az előadás időtartamát és legeredményesebbnek tartja, ha az üléseelnök leinti az előadást”.

Donhoffer Szilárd 1953-ban Pécsett elnökölte a XIX. vándorgyűlést. Zárjuk visszatekintésünket az 1977-es, a Magyar Biofizikai és a Magyar Biokémiai Társasággal közösen tartott XLIII. vándorgyűlésének (elnök Tigyi József) megnyitójáról készült fénykép felelevenítésével (*14. kép*), amely messze túllépte a szokásos vándorgyűlések kereteit. Donhoffer Szilárdnak és generációja több meghatározó tagjának úttörő szerepe volt abban, hogy a Magyar Élettani Társaság szervezésében lehetett 1980-ban megrendezni az International Union of Physiological Sciences 28. kongresszusát Budapesten mintegy 6000 fős részvétellel, valamint 2002-ben a IV. nemzetközi kóréletani világkongresszust.

Jelen sorok írója Donhoffer Szilárdnak sem tanítványa, sem tanszéki munkatársa nem volt, a sors mégis úgy hozta, hogy a hetvenes évek elején mintegy „nagyatyai” barátságába fogadott. Később aztán hosszú évekig volt alkalmam az MTA Orvosi Tudományok Osztályán mellette dolgozni, volt alkalmam látni nagy nyilvánosság előtti szereplését, és kivételes szerencseként sokszor volt alkalmam hallani csupán négyszemközti véleményét, értékelését. Ezek közül sok mind a mai napig zsinórmérték számomra, segít abban, hogy tanári működésemben közelíteni tudjak egy ideálisnak vélt eszményi mintához, ha még oly gyarlón és tökéletlenül is. Amikor tehát Donhoffer Szilárd születésének 100. évfordulójára emlékezünk, akkor csak kérhetjük Istent, hogy áldja meg őt emlékezetében is.

Szollár Lajos

*Szigorú tekintet mögött érző szív.
Hálás emlékezés tudományos mentoromra,
Donhoffer Szilárd akadémikusra*

Több mint fél évszázadon át éltem Donhoffer professzor búvületében, és részesültem atyai támogatásában.

Mikor harmadéves medikusként az Ángyán professzor vezette belklinika ambulanciájára kerültem, egy orvos nevét hallottam, akitől az összes orvos tartott kissé. Főnöke adjunktusként rábízta a rendtartás gondját, amit a betegellátás érdekében szigorúan érvényesített. Talán legkedvesebb tanítványa, Balogh László barátom mesélte: mikor gimnazistaként a fertőzőosztályon kezelték, hirtelen felcsapódott az ajtó, és megfellebbezhetetlen tekintélyként jelent meg a szorongó környezetben az adjunktus úr. A nővért legorombította, mert a rectalis vizsgálat előtt a végbéltoalett nem volt megfelelő. De mint később tapasztaltam, az orvosok is megkapták a magukét, engem sem kivéve.

Donhoffer magántanár úr a klinikai szerepkör mellett – Jendrassik Lóránd Kolozsvárra távozta után – a kémiai laboratórium vezetője is lett. Kórélettani professzorral való kinevezése után a labor oldalhelyiségében alakult ki az intézet magva. Az ún. Belák-szobában történtek az első termoregulációs patkánykísérletek az oxigénfogyasztás diaferometriás mérésével. Ezek nyomán került sor az ötvenes évek közepén a *Nature*-ben megjelent cikke. Példát

Dr. DONHOFFER, I. VÁRNAI, R. SZILVÁNYI-ECSEVÁTH

The immediate action of thyroxine derivatives on O_2 -consumption and body temperature in intact, hypophysectomized and thyroidectomized rats.

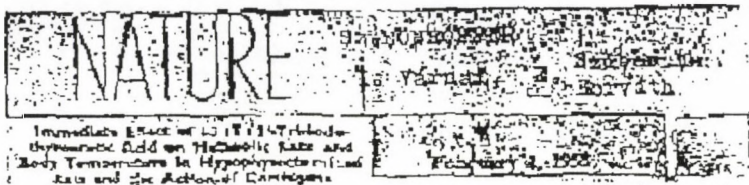
Acta Physiologica Ac.Sc.Hung. tomus XIV, fasciculus 1, 1958, 61-78

Immediate action of triiodothyronine on O_2 -consumption and body temperature in the hypophysectomized and thyroidectomized rat: the effect of adrenocorticotrophin and cortisone.

Acta Physiologica Ac.Sc.Hung. tomus XIV, fasciculus 3, 1958, 265-271

Über die Rolle der Nebenniere in der akuten Wirkung der Trijod-thyroxinester auf den Energiestoffwechsel und die Körpertemperatur des hypophysectomierten Ratten.

Zelluläre Archiv, Bd. 258, S. 642-652, 1959/



kaptam arra, hogy az alkotószellem jó koncepcióval, szerény felszereléssel ilyen körülmények között is tud rangos kutatást folytatni.

Az induló csoport tagjai Mestyán Gyula professzor, Balogh László kandidátus, Jilly P., Barka Ilona, Lajos Tamás, Horváth Mihályné asszisztens, Győry Katalin titkárnő és az állatistálló gondozói voltak. Később csatlakozott utódja, Andik István professzor, Szegvári Gyula kandidátus, Batainé Várnai Ilona, Nagyné Tóth Irma, Vargáné Nagy Ibolya kandidátus, az Obrincsák–Paporvospár. Horváth Mihályné szerepkörét – Füredre távozása után – Bujdosó Emőke vette át. Donhoffer professzor szomorúan érte meg több tanítványának – részben korai – elhunytát. Az intézetben az új környezetbe való átköltözés és bővülés után is családias maradt a hangulat, Donhoffer professzor a fizikai dolgozók munkáját megbecsülve, jó példával járt elől.

1944 őszén az említett szűk helyiségben kaptuk néhányan (Flerkó Béla későbbi akadémikus, Balogh László későbbi kandidátus, Jilly P. és jómagam) az indítást a belgyógyászati diagnosztika alapelemeiből, majd sikeres kollokvium után „vizsgaprémiumként” az akkor megjelent *Belgyógyászati diagnosztika* dedikált példányát vehettük át.

Hamarosan méltatlan politikai támadás érte azt az embert, aki egykori főnöke, a deportált Mansfeld Géza professzor családjával törődött. Az ifjúsági egyesületek, vezetésemmel a PETISZ, majd a PEDE is kiálltak mellette. Döntő azonban Ernst Jenő professzor állásfoglalása volt, amelyet Donhoffer professzor honoris causa előadásában külön kiemelt. Barátságuk közismert megnyilvánulása volt, midőn Király utcai sétájuk alkalmával Donhoffer professzor szenvedélyes vitában igyekezett barátját annak szakterületén, a matematika és fizika tárgyában megfogni. Ez nem volt véletlen, hiszen Donhoffer professzor fordította magyarra Eddington munkáját, *A természettudomány új utakont*.

Az akkori szegényes terápiás adottságok mellett érthető volt, hogy elsősorban a diagnosztikát favorizálta, élettani alapokon. A vezető tünetekre, kórjelre logikusan építette fel a kórjelzést, és a szubjektívumot sem figyelmen kívül hagyva követte a kórfolyamat alakulását, a gyógyhatást. Az ilyen, betegágy melletti rávezetés az oktatottakban felejthetetlen emlékeket hagyott. Amikor laborlelet hiányában a cukorbetegséget nem ismertem fel, nyomatékosan fejezte ki rosszallását, és „piramidális” elnézésnek tartotta, midőn a Hagedorn–Jensen-féle vércukor-meghatározáskor nem figyeltem eléggé a pipetták közötti különbségekre (végkifolyású a kettős osztatúval szemben).

A Nobel-díjas Best egykori partnereként a diabétesz mindvégig a figyelme középpontjában állt. Sokak számára felejthetetlen a diabétesz endokrinszabályozásáról szóló, Korányi Sándor-emlékelőadás, amely a jelen lévő Hetényi professzort is lenyűgözte.

Szuggesztívek voltak tantermi előadásai is, amelyeken „mutatis mutandis” dialektikusan jutott el a „lapidáris” tanulsághoz, de azért „cum grano salis” is hozzátett valami megragadót. Korszakos jelentőségű *Kórélettan* könyve is ebben a szellemben íródott. Kedves feleségétől, Mittag Margit főorvosnőtől a cukorbeteg-élelmezéséről kaptam – könyve nyomán is – életre szóló útmutatást.

Már kórélettan előadásában is szerepeltek munkafiziológiai elemek, ez különös hangsúlyt kapott, midőn a munka nehéz terhet viselő bányászság egészségi állapotának ellenőrzésére terhelésfiziológiai laboratóriumot szervezett, működtetett, hazánkban úttörő módon.

Donhoffer professzor idejében a klinikai és laboratóriumi kapcsolatból adódott, hogy a kémiai laborban még medikusként Bálint Péter későbbi akadémikus és Halász Mihály magántanár felügyelete mellett dolgozhattam azon a Stufen-fotométeren, amelyen Jendrassik Lóránd professzor több úttörő eljárását bevezette. A mentorság később kiterjedt, Donhoffer professzor Ágyán professzorral együtt indított el a nukleáris medicina felé, és ebben a témában a már Balatonfüreden írt közleményeimet örömmel olvasta.

Igazában szeretne volna, ha a belklinikáról átmegyek a kórélettanra, a forradalom utáni elbocsátásomkor tett is erre irányuló kísérletet. Annál is

Kedves Etelka.

Örömmel a különböző munkákat és az ismeret
johívásait. Az utóbbiakat mindig vissza

Régi barátságod ölel

Donhoffer Sziárd

DONHOFFER SZILÁRD Akadémikus

92. X. 14

inkább, mert feleségem, Szieberth Etelka kutató asszisztensnő intézetének megbecsült munkatársa volt, közleményekben szerepeltette, és X-es származása okán védte. További személyes adalék a megható figyelmesség, amellyel tifuszszeepszisem kapcsán figyelte állapotomat.

Perfekt angolságát, németiségét tapasztalhattuk, amikor a közlemények többszöri átírását megkerülve, azokat ezen nyelveken nyújtotta be Ángyán professzornak. A két professzor zene iránti rajongása Halász Mihályéval egyetemben közismert volt, Donhoffer professzor csellózott is kamarazenészként.

A család többi tagjával is jó, szinte családias volt a kapcsolatom. Három unokám Szombathelyen, Illei György professzor osztályán született. Neje, Ágnes itt-ott folytatta a Pécsen megkezdett laboratóriumi kutatásait. Hilda Torontóban nem véletlenül lett a klinikák laboratóriumi konzultánsa.

Pécsi utaimon a Donhoffer professzorral való találkozás szellemi feltöltődésben részesített.

A sors megadta Donhoffer professzornak, mintegy az új egyetemért kifejtett fáradozása jutalmául, hogy az egyetem 600 éves évfordulóján rektorként ő vezethette az ünnepséget.

Donhoffer professzorral egy szikrázó fénycsóva tűnt fel hazánk egén.

Horváth Mihály

Egy bálás tanítvány személyes emlékei az atyai barátról – igazi anekdoták

1.

Harmadéves orvos voltam, amikor Donhoffer professzor urat, mint a „szigorú tanárt” megismertem. Ő akkor magántanár volt a belklinikán, a *Belgyógyászati diagnosztika* című kollégiumért felelős. Előadásait nagy precízió és szigorú logika jellemezte – de az is, hogy időnként a tisztelt hallgatósághoz kérdéseket intézett, amelyekből kitűnt, hogy mi nem sokat tudunk, és intelligenciánknak határai vannak. Ezt nem minden hallgató értékelte – és miután a tanár úr sohasem olvasott katalógust, a gyengébb jellemek lassanként elmaradoztak. Visszamaradt egy „praetorianusgárda” – megtörhetetlen kitartással. Ezeket ő gyönyörűen kiképezte.

A szimptomatológia természetesen nagy teret foglalt el az oktatásban, de nem volt nehéz észrevenni, hogy a tanár urat még jobban fascínálta az, ami a szimptomák mögött van: a kórélettani folyamatok. Én az egész későbbi karrierem alatt merítettem ebből – a belgyógyászati diagnosztika köpenyén ácsillogó – kórélettani tanításból.

De vissza a szigorú tanár előadásaihoz! Nem kell azt hinni, hogy a hűséges „praetorianusgárdát” másként kezelte volna, mint a „köznépet”. Egy személyes emlék, mint példa. Betolták a beteget a diagnosztikai gyakorlatra. „Botond gyere ki!” Kimentem. „Na vizsgálj meg!” Megvizsgáltam. „Akarsz még valamit tudni?” Ez azt jelentette, hogy meg lehetett nézni a laboratóriumi leleteket, a röntgenképet stb. „Na kész vagy?” Igen. „Na blamáld magad!”

2.

Otthon szellemesen konverzálo, figyelmes vendéglátó volt. Ha nagyon meg akarta tisztelni a vendégét, játszott valamit a csellóján. (A kisebb romantikusokról nem sokat tartott). A háttérben a ház három hölgye: a professzorné asszony, Mittág Margit tapintatos figyelmességgel, Ágnes már nem gyermek, de még nem egészen kisasszony rezervált, Hilda abban a boldog korban, amelyben az embert gátlások még nem gyötrik.

Ezekben az években a külvilágtól el voltunk vágva, annál szívesebben beszélgettünk a háború előtti külföldi élményeinkről. Így jött szóba Aberdeen. Mindenki tudja, hogy az inzulint Torontóban Banting és Best fedezte fel. A rossz nyelvek szerint az intézeti igazgató éppen nem volt ott. A Nobel-díjat Banting és Macleod kapta meg. Macleod később hazatért, és hozzá ment Aberdeenbe annak idején tanulmányútra Donhoffer professzor úr. A skót hölgy, akinél lakást bérelt, megütközött azon, hogy „Doctor Donhoffer has no wool things”: mint jó közép-európainak, az idevágó ruhakészletei gyapotból és nem gyapjúból voltak! Erre megkérdeztem, hogy Aberdeenben tényleg olyan hideg van-e? „Nézz ki az ablakon!” Kinéztem. Kevés nagy hópelyhek lassan lebegtek lefelé, és mögöttük törött napfényt lehetett sejteni. „Na látod, ha Aberdeenben ilyen az idő, akkor az emberek kifutnak az utcára és felkiáltanak: »What a fool heat!«”

3.

Amikor méltán híres és sokat csodált kórélettani tankönyve megjelent, én már – a zord idők miatt – Svájcban voltam. Küldött nekem egy példányt, amit én néhány napon belül elolvastam – „elnyeltem”, mint Erdélyben mondanák – nemcsak a téma magisztrális megtárgyalása miatt, hanem azért is, mert a kórélettani folyamatok ismerete az én mindennapi munkám alapja volt. Hiszen mire törekszik egy farmakológus, aki terápiás célkitűzéssel dolgozik nem speciálisan egy enzim vagy egy receptor (stb.) tulajdonságait tanulmányozza, hanem egy adott betegállapot gyógyítására

vagy könnyítésére igyekeznek? Próbál egy kóréletteni szituációt egy élettani szituációba visszavezetni.

Egy hosszú lelkes levélben fejeztem ki köszönetemet az ajándékért és csodálatomat a műért. De ifjonci merészséggel egy kérdéskomplexust illetően kritikát gyakoroltam, javítást és kiegészítést ajánlottam! A nagyvonalú és elnéző mester nem vette zokon a fiatalos pimaszságot. Ha zokon vette volna, akkor én nem lennék a pécsi egyetem honoris causa doctora, se a Magyar Tudományos Akadémia külső tagja, és ma nem állnék itt, hogy Donhoffer Szilárd, nagyon tisztelt és őszintén szeretett professzorom és elnéző atyai barátom emléke előtt meghajoljak.

Berde Botond

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Beck Mihály – Berecz Endre – Inzelt György –
Kiss László

ERDEY-GRÚZ TIBOR
(1902–1976)

Elhangzott: 2002. október 15.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

ERDEY-GRÚZ TIBOR

(1902–1976)



A 20. század hazai tudományosságának egyik meghatározó egyénisége volt Erdey-Grúz Tibor. Nemzetközileg is jelentős és nagyra értékelt eredményeket ért el az elektrokémiában – elegendő csak az Erdey-Grúz–Volmer-egyenletre gondolni; olyan tudományos iskolát teremtett, amely az egész hazai elektrokémia fejlődésére és nemzetközi elismertségére vezetett. Tudománypolitikusként, oktatóként és tudomány-népszerűsítőként pedig talán a legnagyobb hatást gyakorolta a hazai természettudományi kultúra alakulására.

A következő három előadás képet ad tudományos és iskolateremtő munkásságáról, ezért a következőkben főként egyéb tevékenységének bemutatására szorítkozom. A természettudományok iránti érdeklődésnek nem volt családi hagyománya. A nagyszerű „Mintagimnáziumba” járt, amelynek tanítványai között találjuk Kármán Tódort, Polányi Mihályt és Teller Edét is. Visszaemlékezése szerint fizikatanára hatására kezdett a fizika iránt érdeklődni, az egyetemen is csak a 2. évfolyamban tért át a fizikáról a kémiára mint fő szakra.

Tudományos munkásságának egyik legérdekesebb vonása, hogy tulajdonképpen elsősorban az anyagszerkezeti kérdések érdekelték, ám ezek kutatásával nem foglalkozott, de a szerkezet és a kémiai viselkedés közötti kapcsolat problémaköre minduntalan felbukkan munkáiban, és a szerkezeti szempontokat mindig következetesen érvényesítette a legkülönbözőbb jelenségek értelmezésében. Csak találgatni lehet, hogy miért nem foglalkozott közvetlenül az anyagszerkezeti problémákkal. Valószínűleg azért, mert annak nem volt sem hagyománya, sem pedig anyagi feltétele a húszas években Magyarországon, míg az elektrokémiai kutatások, elsősor-

ban Buchböck és Bugarszky révén, a századforduló óta jelentős eredményekre vezettek. Először átviteliszám-vizsgálatokkal kezdett el foglalkozni, első dolgozata is e témakörből jelent meg 1927-ben a *Zeitschrift für physikalische Chemie*-ben. Úgy vélem, érdemes idézni első tudományos közleményének első mondatát: „Zum Studium der Hydratation und Solvation der Elektrolyte in Lösungen sind ihre Überführungszahlen nicht ohne Interesse.” Kissé hűvös, fegyelmezett gondolkodásra valló ez a megállapítás, és ez tényleg jellemző tulajdonsága volt, de csak egyik oldalát mutatja Erdey-Grúz Tibor arculatának, hiszen ugyanakkor lelkes és szenvedélyes kutató volt.

Kutatói pályájának döntő szakasza volt az a három év, amelyet 1928 és 1931 között előbb Fajans müncheni, majd Volmer berlini laboratóriumában töltött. Előbb az ionok adszorpciójával, majd pedig – az adszorpciós vizsgálatok szemléletét érvényesítve is – a hidrogénleválás kérdésével foglalkozott. 1930-ban jelent meg ugyancsak a *Z. physikalische Chemie*-ben Volmerrel együtt írt dolgozata, amely a modern elektrokémia egyik legnagyobb jelentőségű és hatású munkája. Jelentősége nem csupán abban van, hogy a hidrogén-túlfeszültség – bizonyos megszorításokkal – máig érvényes elméletét adja meg, hanem talán még inkább abban, hogy a reakciókinetika megközelítési módját alkalmazza az elektródfolyamatok sebességének mennyiségi leírására.

Hazatérve, az adszorpcióval, valamint az elektródfolyamatok kinetikájával kapcsolatos kérdésekkel foglalkozott. Ennek logikus folytatása volt az elektrolitikus fémleválás, az elektrokristályosodás jelenségeinek tanulmányozása és törvényszerűségeinek feltárása. Ezekből sarjadt az oldat és az elektród határfelületén kialakuló elektromos potenciál értelmezése. Munkatársaival rendszeres vizsgálatokat végzett a Nernst-féle összefüggés érvényességi tartományával kapcsolatban. Kiderítették, hogy ha a sajátonkoncentráció az oldatban 10^{-6} M alá vagy pedig amalgám elektródot alkalmazva az oldott fém koncentrációja 10^{-5} M alá csökken, az összefüggés nem érvényes, mert megváltozik a potenciálmeghatározó folyamat. Számos doktori értekezés készült ebben az időszakban irányításával, amelyek szerzői között találjuk Erdey Lászlót, Szarvas Pált és Varga Editet.

Azt, hogy a második világháború milyen nagymértékben gátolta a kutatásokat, illetve azok eredményeinek közlését, mutatja, hogy 1940 és 1947 között nem jelent meg tudományos közleménye. 1947 után kereken hatvan idegen, főleg német nyelvű közleménye jelent meg. Ezek mind jelentős eredményeket tartalmaztak, de nem keltettek olyan mértékű figyelmet, amelyet megérdemelték volna. Ebben szerepet játszhatott az, hogy ötven dolgozat az *Acta Chimica Hungarica*-ban, négy az egyetemi *Acta*-ban, és

mindössze hat a nagyobb ismertséget biztosító folyóiratokban (*Nature*, *Revue de Chimie*, *Z. physikalische Chemie*, *Electrochimica Acta*, *J. Electroanalytical Chemistry*) jelent meg.

Mind egyetemi, mind pedig akadémiai pályafutása töretlen volt. Egyetlen lépcsőfokot sem kihagyva jutott el a csúcokra. Egyetemi oktatóként mindvégig a Pázmány Péter Tudományegyetemen, illetve az Eötvös Loránd Tudományegyetemen dolgozott, volt gyakornok, tanársegéd, adjunktus, magántanár, címzetes nyilvános rendkívüli tanár, tanszékvezető egyetemi tanár, dékán, majd miniszter. A Magyar Tudományos Akadémia 1943-ban választotta Gróh Gyula, Rybár István, Széki Tibor és Buzágh Aladár javaslatára levelező, majd 1948-ban Bay Zoltán, Buzágh Aladár, Gróh Gyula, Schulek Elemér, Széki Tibor és Schay Géza javaslatára rendes tagjává. Amikor Szent-Györgyi Albert 1945-ben megszervezi a Magyar Természettudományi Akadémiát, viharokat váltva ki Akadémiánk életében és erjesztőleg hatva annak fejlődésére, Erdey-Grúz Tibor is a tagok sorába kerül. Három ízben látta el a MTA főtitkári tisztségét (1950. XII. 2. – 1953. V. 30.; 1956 V. 30. – 1957. XII. 20.; 1964. IV. 24. – 1970. II. 5.); 1959. január 30. és 1964. május 25. között a kémiai osztály titkára, mai szóhasználattal elnöke, 1970. február 5-től haláláig az MTA elnöke volt.

Mind az Akadémia működésére, mind pedig az egyetemi, de különösképpen a közoktatásra kivételesen nagy hatása volt. Döntő szerepet játszott az Akadémia megújulásában, az önálló Kémiai Tudományok Osztálya létrehozásában, majd az 1970-es átszervezésben. Az akadémiai bizottságok rendszere, azok tevékenységi köre Erdey-Grúz Tibor kezdeményezésére alakult ki.

Érdemes hosszú évtizedekkel ezelőtt írt, tudományszervezéssel, a tudományos kutatással, a felső- és a közoktatás kérdéseivel foglalkozó tanulmányait olvasgatni. Kiderül, hogy ma is érvényesen fogalmazta meg a legfontosabb problémákat és a megoldásukhoz vezető utat.

Legyen szabad ezt a megállapítást néhány idézettel alátámasztanom:

„Sokszor találkozunk [...] azzal az érveléssel, miszerint kis ország vagyunk, és nem engedhetjük meg magunknak azt a »fényűzést«, hogy tudományunkat ugyanolyan ütemben fejlesszük, mint a nagy országok. Azt hiszem, nem állok egyedül ama véleményemmel, hogy ez az érvelés nem helytálló, sőt ellenkezőleg. A legnagyobb fényűzés a tudomány kellő ütemű fejlesztésének elhanyagolása.” „Mint kis nép, melynek országa nem gazdag nyersanyagokban, csak akkor tudjuk a termelés és a termelékenység fokozásával kellő ütemben tartósan emelni a dolgozók életszínvonalát, ha a tudományos kutatás hatékony fejlesztésével is biztosítjuk, hogy a rendelkezésünkre álló nyersanyagokból minél nagyobb mennyiségű, minél értéke-

sebb és minél több ember számára könnyen elérhető hasznos terméket tudunk gyártani.” „A tudományos munkában a kutatóintézetek mellett nagy szerepe van az egyetemi, főiskolai tanszékeknek. A tanszékek kellő színvonalú oktatómunkája megvalósíthatatlan intenzív kutatómunka nélkül. [...] Fejlődésünk jelenlegi szakaszában számos tudományterületen a tanszéki kutatómunka fejlesztésével lehet az anyagi befektetések leggyümölcsözőbb felhasználását biztosítani.”

1970-ben kezdeményezésére jött létre az Akadémia Közoktatási Bizottsága. Ezt nyilván azért tette, mert világosan látta azokat a problémákat, amelyek megoldásával azóta is csak próbálkozunk.

„Nem túlzás és nem paradoxon, ha azt mondjuk, hogy az iskolának, beleértve a főiskolát is, egyik legfontosabb hivatása azt megtanítani, hogy miként szerezhetnek a tanulók arra vonatkozó ismereteket, amit nem tanultak.”

„A korszerű oktatás-nevelés fő feladatai persze természetüknél fogva ellentmondásosak. Ellentmondásos mindjárt a kiindulás: minden tudás alapja a tényekre vonatkozó tapasztalat, az elméletek csak ezek általánosításai, bár éppen absztrakció és gondolati szintézis révén túlmutatnak a pusztá tapasztalaton. Ténybeli ismeretek tehát semmiképpen sem mellőzhetők az oktatásban, sőt hangsúlyozni kell alapvető szerepüket a megismerésben. De tudatosítani kell azt is, hogy a tényekre vonatkozó ismeretek megbízhatósága szintén korlátozott, a haladással mind pontosabbá válnak, és mind szélesebb kört ölelnek fel.”

„A közoktatás nem kielégítő helyzete legélesebben abban az *ellentmondásban* mutatkozik meg, ami az *anyag* *termelés*, a *technika*, valamint a *tudomány rohamos fejlődésének* üteme és a minden szintű *kiképzés nagyon lassú előrehaladása* között kiéleződött. Kifejezhetjük ezt vázlatosan úgy is, hogy ellentmondásossá vált az oktatás ősi alapelve: *nem az iskolának, hanem az életnek* tanulunk, és – hozzátehetjük – tanítunk. Nem tudjuk ui. milyen lesz az élet abban a fél-háromnegyed évszázadban, amelyben tanítványaink tevékenykedni fognak. Elődeink – századunk elejéig – joggal számíthattak arra, tanítványaik életkörülményei, kevés kivétellel, nem fognak lényegesen eltérni azoktól, melyben iskolás korukban éltek. Manapság azonban ez a feltevés biztosan nem indokolt. Az iskolának tehát azt kell fő célul kitűznie, hogy képessé tegye tanítványait a fejlődés előmozdítására vagy legalábbis követésére, és a társadalom aktív tényezőiként megtalálják helyüket lényegesen megváltozott körülmények között is.”

„A részletismereteket ennél fogva a kiképzésben a nélkülözhetetlen mértékre kell korlátozni, sok adat helyett átfogó ismeretekre és dinamikus szemléletre, a dolgok mozgásai és kölcsönhatásai alapjainak elsajátítására, az önálló gondolkodás fejlesztésére kell törekedni.”

A magyar kémiára mint szerkesztő is rendkívüli hatást gyakorolt. A *Magyar Kémiai Folyóirat*nak majd 30 évig szerkesztője, és elsőrendű érdeme volt abban, hogy ez a magyar nyelvű folyóirat nemzetközileg is számon tartottá vált. Mint szerkesztőt a kivételes gondosság jellemezte. Szenvedélyesen foglalkoztatta a magyar nyelvhelyesség ügye is. Ő hívta életre a magyar kémiai elnevezések és a helyesírás kérdésével foglalkozó bizottságot, amelynek munkája nyomán született meg az a monumentális háromkötetes könyv, amelynek döntő szerepe volt a kémiai nyelvhelyesség kialakításában. Nem kis feladat lenne ezeknek az elveknek az érvényesítése napjainkban.

Szűkebben vett szakterületén és a kémia egészén messze túlmutató széles tudományos érdeklődése jutott kifejezésre sokrétű tudomány-népszerűsítő tevékenységében. 1928-ban lett Buchböck Gusztáv ajánlására a Kis Akadémia tagja, amelynek ülésein több előadást is tartott. A Kis Akadémia Könyvtárának 2. köteteként 1930-ban jelent meg *Az atomokról és az anyag szerkezetéről* című remek könyvecskéje. Nagyszámú dolgozata látott napvilágot a Magyar Természettudományi Társulat folyóiratában, a *Természettudományi Közlönyben*. Amikor 1941-ben a társulat alapításának 100. évfordulóját ünnepelte, egy csodálatra méltó könyvsorozatot adtak ki a természettudományok állásáról. A *kémia és vívmányai* című két vaskos kötetből álló munkát Erdey-Grúz Tibor és Gróh Gyula szerkesztették. A két kötet 88 tanulmánya közül Erdey-Grúz Tibor harminckettőnek a szerzője. Érdekes hogy a *Radioaktivitás, elemátalakítás és az atommag szerkezete* című fejezet szerzői Hevesy György és Erdey-Grúz Tibor.

Gazdag örökséget hagyott ránk. Kötelességünk, hogy jól sáfárkodjunk vele. Kivételes gondossága és igényessége, a tökéletesre való törekvése nehéz feladat elé állítja azokat, akik olyan posztokra kerültek, amelyeket rövidebb-hosszabb ideig ő is betöltött.

Beck Mibály

Erdey-Grúz Tibor és a hazai oldatszerkezeti kutatások

Néhány bevezető gondolat Erdey-Grúz Tibor tudományos munkásságával kapcsolatban

Erdey-Grúz Tibor folyóiratközleményekben és könyvekben dokumentált tudományos munkássága 1928-ban kezdődött, és rendkívüli módszerességgel végzett ez irányú tevékenysége is valóban csak 1976-ban bekövetkezett halálával ért véget. Kutatói és lényegében már egészen fiatalon más kutatók munkáját is vezető munkásságának fő területe az elektrokémia,

illetve annak különböző ágazatai voltak. Ezeken belül is az egyik fő kutatási iránynak a különböző elektrolitokat és nemelektrolitokat tartalmazó binér és ternér vizes oldatok szerkezetének a tanulmányozása tekinthető a különböző, a szerkezet felépítésére és jellegére érzékeny, főként transzportsajátságok – viszkozitás, diffúzió, elektromos vezetés, átviteli számok – és ezek kölcsönös kapcsolatára jellemző függvények koncentráció- és hőmérsékletfüggésének vizsgálata és értelmezése útján. A másik fő kutatási irány az elektródfolyamatok kinetikájával kapcsolatos jelenségek vizsgálata volt, ahol is a jelenségek korszerű értelmezése egyik fő, számára a világhírt is jelentő megalapozójának tekinthetjük. E két területen kívül vizsgálatai ugyanakkor más elektrokémiai – sőt nem csak elektrokémiai – területre kiterjedően is igen sokrétűek voltak. Hogy csak néhány fontosabbat érintsek: ő volt az egyik első, aki hazai vonatkozásban tudományos módszerekkel foglalkozott a korrózió mibenlétével és folyamataival, az oxigén-túlfeszültség értelmezésével, oszcillografikus analízissel, a katalitikus hidrálás problémakörével, méréstechnikai fejlesztésekkel, fémkristályok elektrolitikus növesztésével, de – és ami szintén feltétlenül a közvetlen kémiai tudományos tevékenységet is érintő nagy hazai hatású tevékenységet jelentett – ő volt az, aki a IUPAC új definíciórendszerének hazai adaptációját elindította, és vezette haláláig az új magyar definíciórendszer és a magyar kémiai helyesírás megteremtését kidolgozó team munkáját is.

Előadásomnak a címében is megadott feladata szerint – mivel részben az ő hatására magam is aktív éveimben a két- és többkomponensű, tömény vizes elektrolitoldatok, majd később az olvadékok szerkezetének megismerésével és értelmezésével kapcsolatos vizsgálatokkal foglalkoztam – én-rám hárult a feladat, hogy mint a volt tanszéki tagok egyikeként és tevékenysége 15 évig effektív tanújaként ismertessem Erdey-Grúz Tibornak és azoknak a munkatársainak ez irányú tevékenységét és eredményeit, akik az oldatszerkezet-vizsgálatokkal foglalkoztak (és itt szükségesnek érzem, hogy meg is nevezzem e közvetlen munkatársakat, Árkosi Klárát, Kugler Elvirát, Majthényi Lajost, Nagyné Czako Ilonát, Lévy Bélát, Hidvégi Juditot, Balthazárné Vass Katalint, Reich Antóniát, Fodorné Csányi Piroskát, Inzelt Györgyöt és Inzelt Istvánnét), és rámutassak arra a pozitív és eredményes hatásra, amit Erdey-Grúz Tibor tevékenységével gyakorolni volt képes az oldatszerkezet-kutatással ma már jóval kiterjedtebben és a fél évszázaddal korábbiakhoz képest sokkal jobb feltételekkel és felszereltséggel foglalkozó hazai kutatók és kutatócsoportok munkásságára.

Előzmények és saját, illetve munkatársaival együtt végzett oldatszerkezeti kutatásai

Erdey-Grúz Tibor oldatszerkezeti kutatásainak ösztönzése nyilván már első – és tulajdonképpen, ha más elnevezésekkel is végig ugyanazon – munkahelye tanszékvezetőjének, Buchböck Gusztáv professzornak köszönhető, akinél mindjárt az egyetem elvégzése után tanársegédként dolgozni kezdett. Buchböck Gusztáv ugyanis többek között sikeresen foglalkozott a nemelektrolitokat is tartalmazó vizes oldatokban a hidratáció kérdésével és az átviteli szám mérése útján az ionok körüli hidratációs rétegre vonatkozó ún. hidratációs szám meghatározásával. Ez a kiindulási alap határozta meg a saját és a vezetése alatt álló kutatók szerkezetfelderítő munkásságát, aminek – és vele együtt az egész kérdéskörnek – elsőrangú összefoglalóját jelentette az 1971-ben megjelent *Transzportfolyamatok vizes oldatokban* [1] című, később angolul és oroszul is kiadott könyve. Munkamódszerére, rendkívüli gondosságára és széles körű tapasztalatainak az igen körültekintő alkalmazására, az általa és mások által végzett kísérleti mérések és az ezekhez kapcsolódó elméleti feltételezésekkel összefüggő valós eredményekre vonatkozó felfogása és véleménye kialakításának menetére álljon itt egy idézet e könyve *Előszavából*, amely szerint „...a víz szerkezetére és a benne végbemenő transzportfolyamatokra vonatkozó nagyon széleskörű és mélyreható vizsgálatok ellenére sem mondhatjuk, hogy sikerült a valóságot részleteiben is híven tükrözni, minden tekintetben megnyugtató képet alkotni a jelenségekről. A közvetlenül észlelhető tények többnyire a kölcsönhatások olyan szövevényének a következményei, amelyekből rendkívül nehéz az egyes tényezők hatását egyértelműen különválasztani, az egyes kölcsönhatásokat külön elemezni, összefüggéseiket feltárni és a valóságot megbízhatóan elméletileg rekonstruálni. Főleg erre vezethető vissza, hogy ugyanazon sajátságokra vonatkozó különböző kísérletek egymástól eltérő, sőt nemegyszer egymásnak ellentmondó következtetésekre vezetnek, sőt néha még ugyanazon tapasztalatok is különféleképpen magyarázhatók...” Mind ez azonban „...ill. a vélemények szembesítése hozzájárulhat a még meg nem oldott problémák exponálásához, a jelenségek komplex voltának a hangsúlyozásához és a további kutatások irányainak a kijelöléséhez [...] Megóv attól, hogy részletekre vonatkozó magyarázatokat túlzott súllyal fogadjunk el és arra int, hogy az oldatok viszonyainak rendkívül bonyolult volta folytán gondoljunk a figyelmen kívül maradt kölcsönhatások lehetőségére is...” És még hozzáteszi azt is, hogy „...a fentiek folytán nem lesz meglepő, ha munkám némely részével az olvasó esetleg nem fog egyetérteni. Véleményük érdekel, kérem ezért, írják meg nekem...” Nem hinném,

hogy ez a harminc évvel ezelőtt megfogalmazott – és a mintegy ötven munkás éven át valóban követett – alapvető kutatói attitűd ne lenne mai mindnyájunkra nézve is és a későbbi kutatókra nézve is követendő út.

De térjünk most rá már röviden a saját és az általa vezetett kutatócsoport által végrehajtott, a korábbi szerzők vizsgálatainál kiterjedtebb és szélesebb körű, egységes összehasonlítást lehetővé tevő, rendkívül pontosá fejlesztett és igen gondosan kivitelezett, klasszikus módszerekkel végzett oldatszerkezeti kísérletes munkákra és az így elért, illetve elérhetővé vált eredményekre, valamint a nemelektrolitokat és elektrolitokat együttesen tartalmazó vizes oldatok szerkezetével magával kapcsolatos értelmezésükre.

E vizsgálatok már a 40-es évek második felében kezdődtek, amikor is Erdey-Grúz Tibor először Hunyár Andor munkatársával együtt nemelektrolitoknak – a propenolnak, a szacharóznak – és kis mértékbeni disszociációjuk miatt gyakorlatilag ugyancsak nemelektrolitoknak tekinthető néhány gyenge savnak (ecetsav, propionsav, vajsav, krotonsav, borostyánkőssav, almasav, citromsav) az oldatában diffundáló néhány elektrolitnak (LiCl , KCl , HCl , KBr , $\text{Li}(\text{CH}_3\text{COO})$, BaCl_2 , MgCl_2) – a jelenlévő nemelektrolit diffúziós viselkedésére kifejtett hatását vizsgálta. Azt tapasztalták, hogy az ionok diffúziójuk közben nemcsak hidratburkukban vizet, hanem valamilyen módon nemelektrolit molekulákat is visznek magukkal. A kísérletekből arra a következtetésre lehetett jutni, hogy a nemelektrolitnak az elektrolit diffúziója által előidézett koncentrációgrádiense egy ellenáramú diffúziót is megindít. A diffundáló elektrolit által magával vitt, hozzá hidrogénkötésekkel kapcsolódó és az ellenirányú diffúzió által visszaszállított nemelektrolit mennyiségét az általuk konstruált egyenlet segítségével ki is számították, és megállapították, hogy a diffundáló elektrolitok a leghígabb nemelektrolitoldatokból is több nemelektrolitot transzportálnak, mint vizet, aminek mértéke mind az elektrolit kationja hidratáló erejének a növekedésével, mind pedig a nemelektrolitok moláris tömegével növekszik. Ugyanakkor a HCl által transzportált nemelektrolit mennyisége a többi egy-egy értékű elektrolitokhoz képest jóval kisebb volt, ami – és itt már elsőként felmerült a további vizsgálatok egyik rendkívül fontos témájának, a hidrogénionok protorop vándorlási mechanizmusa vizsgálatának a gondolata – szerintük arra utal, hogy e diffúziós folyamatban is a hidrodinamikai vándorlási lehetőség mellett szerepelnie kell a prototrop mechanizmusnak is.

A diffúzió problematikája továbbra is Erdey-Grúz Tibor érdeklődésének homlokterében maradt, főképpen az ugyancsak nemelektrolit dioxán és metanol öndiffúziójára vonatkozóan. Kiszámítva és elemezve a $D \times \eta$ öndiffúzió koefficiens-viszkozitás szorzatot kimutatták, hogy mintegy 60 mól % víztartalomig – egyébként összhangban azt átviteli szám mérések eredmé-

nyeivel is – a víz számottevően nem változtatja meg a dioxán-folyadék-szerkezetét, csak ennél nagyobb víztartalomnál kezd a vízmolekulák közötti hidrogénkötések révén a víznek megfelelő folyadékszerkezet kialakulni: a víz + metanol rendszerben ugyanakkor a $D \times \eta$ koncentrációfüggése maximum-minimum görbe szerinti, a szerkezeti viszonyok bonyolultabbak, részben a szerkezetet erősítő kölcsönhatások lépnek fel.

A $D \times \eta$ szorzattal kapcsolatos számítások mutatják, hogy a célok elérése érdekében viszkozitásmérésekre is sor került, mégpedig különböző egyértékű alkoholok (metanol, etanol, propanol), valamint egy-egy két- és többértékű alkohol (etilénglikol és glicerín) + víz elegyek esetében. A viszkozitás koncentráció- és hőmérsékletfüggésére vonatkozó mérési eredmények azt mutatták, hogy az egyértékű alkohol + víz elegyekben a koncentráció függvényében viszkozitásmaximum lép fel, amelynél egy alkoholmolekulára négy vízmolekula jut. Mivel az egyértékű alkoholok molekulái csak egy független hidrogénkötést létesíthetnek, tiszta állapotban tehát csak dimereket képeznek, vízzel való elegyeikben viszont a nyílt láncú vízkomplexumok végéhez csatlakozva lezárják ezeket, a két végükön lezártan feltételezett komplexumok tehát átlag nyolc vízmolekulát tartalmaznak. Mivel a viszkozitásmaximum növekvő hőmérséklettel a nagyobb alkoholtartalom felé tolódik el, ez arra utal, hogy ekkor az alkohol-víz komplexumok mindinkább elbomlanak. Az etilénglikol + víz és glicerín + víz elegyek esetében azonban nem lép fel viszkozitásmaximum, aminek oka az, hogy ezek molekulái egynél több független hidrogénkötésre képesek, a többértékű alkoholmolekulák csatlakozása tehát nem zárja le a vízkomplexumokat, hanem a láncok végén továbbra is szabadon végbe mehet a molekulák kicserélődése.

Erdey-Grúz Tibornak a nemelektrolit + elektrolit + víz elegyekre vonatkozó kiterjedt vizsgálatai közül talán legfontosabbaknak tekinthetők az említett rendszerek elektromos vezetőképességével, az egyes ionok átviteli számával és a $\Lambda \eta$ szorzattal foglalkozó és ezen keresztül eme rendszerekben a hidrogén- és hidroxidionok vezetési mechanizmusának jobb megismerését is célzó vizsgálatok. A vizsgálatok eredményei nyolc, *A hidrogén- és hidroxilion vándorlási mechanizmusáról* főcímű és négy további közleményben jelentek meg, amelynek részletes ismertetésére itt nyilván nem kerülhet sor, csak néhány fontosabb eredményre szeretnék rámutatni, amelynek bővebb összefoglalása egyébként a Lengyel Sándorral közösen írt monográfia jellegű könyvfejezetben [2] is megjelent.

Az elvégzett vezetőképességi vizsgálatok azt mutatták, hogy a HCl-t és KOH-t tartalmazó vizsgált alkoholtartalmú oldatok esetén 90 mól % környezetében vezetőképességi minimum mutatkozik, metanoltartalmú oldatok-

ban ez éles, n-propanolt, illetve glicerint tartalmazóknál ez elmosódottabb. Az ionok hidrodinamikai mozgékonyasága az oldat viszkozitásától is függ, ami viszont erősen változik az oldott nemelektrolit hatására. Érdekes volt tehát vizsgálni a $\Lambda\eta$ Walden-szorzatnak nemelektrolitok hatására bekövetkező erős változását. Az egyértékű alkoholok vizes oldataiban kisebb alkohol-tartalomnál, de a dioxán-víz elegyekben is a Walden-szorzatnak maximuma van, a prototrop vándorlást mutató HCl és KOH esetén ez laposabb, mint a csak hidrodinamikai vándorlással mozgó KCl és KF esetén. A maximumértéke az alkoholtartalom növelésével a tiszta vizes oldat értéke alá csökken. E csökkenés oka, hogy a vezetőképesség erősebben csökken, mint a viszkozitás, az ionok tehát inkább erősítik a víz szerkezetét, megnehezítve a részecskék elmozdulását. A többértékű alkoholok esetén kissé más a helyzet, míg etilén-glikol + víz esetén a Walden-szorzat maximum-minimum görbe szerint változik, glicerín + víz esetén ez a KOH kivételével már az egész intervallumban monoton nő, különösen a kis víztartalmú elegyeknél. A sósavoldat ilyen viselkedésének oka az, hogy a közepes koncentrációjú alkohol hatására visszaszorul, kis víztartalmú elegyekben viszont már nagyobb arányúvá válik a prototrop vezetés hozzájárulása a teljes vezetéshez.

A prototrop vezetési mechanizmus részeseződésének az oldószerelegyek összetételével való változására az átviteli számból is lehet jól következtetni. A HCl- és KOH-tartalmú oldatokban a hidrogén- és hidroxidion átviteli száma a nemelektrolit-tartalom függvényében többértékű alkoholok esetén ugyancsak a maximum-minimum görbe szerint változik. A hidrogénion átviteli számának a növekedése a folyadékszerkezet erősödését jelzi, a maximum utáni csökkenés viszont a folyadékszerkezet roncsolására jellemző, mivel ekkor csökken a hidroxóniumionról a vízmolekulára való protonátugrás valószínűsége, olyannyira, hogy a minimumnak megfelelő elegyben a hidroxóniumionok már csak hidrodinamikai módon vezetnek. Kevés víz-tartalmazó elegyekben viszont mind jobban kialakul a hidrogénkötéseknek az alkoholra jellemző szerkezete, ami lehetővé teszi a protonátugrást az ROH^+ ionról az ROH molekulára, ami növeli a vezetést. Az ilyen kis víztartalmú, de nagy viszkozitású elegyekben a molekula valamennyi hidroxid-csoportja részt vesz a protonátugrásban, aminek nagyobb a valószínűsége, mint az elfordulásoknak, így a többértékű alkoholmolekulák, illetve a protonfelesleget tartalmazó ionjaik intramolekuláris átrendeződése révén válnak a részecskék képessé protonátadás után újabb proton átvételére.

A hidroxidion átviteli számának vizsgálata is azt mutatta, hogy különbség van az egyértékű és többértékű alkoholok jelenlétének a hatásában. A többértékű alkoholok esetén ugyanis az átviteli szám függését a nemelektrolit-tartalomtól minimumgörbe írja le, sőt, nagy nemelektrolit-tartalom

esetén az átviteli szám még nagyobbá is válik, mint a tiszta vizes oldatban tapasztalt érték. Ennek oka az, hogy kis koncentrációban az alkoholok elszakítják a vízmolekulák közötti hidrogénkötések nagy részét, ami csökkenti a protonátugrások lehetőségét, nagy alkoholtartalom esetén viszont már kialakul az alkoholnak magának a hidrogénkötések hálózata által létrehozott folyadékszerkezete, ami újból lehetővé teszi az alkoholmolekulák és az ionok közötti protonátugrást. Bázisok oldataiban tehát más a protonátugrás mechanizmusa, mint a savakéban, e mechanizmus az oldószer minőségétől és az összetételtől is függ.

A vizsgálatok eredményeinek eme rövid vázolója után most már érdemes röviden rátérni az Erdey-Grúz Tibor oldatszerkezet-vizsgálatokkal kapcsolatos munkássága eredményeképpen kialakult iskolának a hazai hatásaira és következményeire.

Erdey-Grúz Tibor munkásságának hatása a hazai oldatszerkezeti kutatásokra

Erdey-Grúz Tibor 42 évet átfogó, szorosabban vett elektrokémiai, illetve általában kémiai jellegű munkássága igen széles körű és publikációk terén is rendkívül termékeny volt. Jól mutatja ezt Márta Ferenc 1976-ban Erdey-Grúz Tibor elhunytakor írt nekrológja függelékeként közreadott részletes publikációjegyzék [3], amelyben 52 magyar nyelven és 12 idegen – román, lengyel, német, orosz és angol – nyelven megjelent könyv és könyvfejezet, 97 magyar nyelven és 80, főként német és angol nyelven írt tudományos és szakmai közlemény szerepel, de szerepel benne tudománypolitikával és az oktatás kérdéseivel foglalkozó 100 magyar nyelven és 10 orosz, német angol és francia nyelven megjelent közlemény is. Nyilvánvaló, hogy tanszéki tudományos és oktató munkájának eredményeivel, de akadémiai tisztségei (osztályelnökség, főtitkárság, elnökség) révén is maradandónak és előremutatónak bizonyult hatást volt képes gyakorolni – és gyakorolt is – a hazai kémiai közvéleményre és kutatói gárdára, illetve intézményekre. E helyen nyilván nincs mód e hatások részletes kifejtésére, mégis fontosnak látok megemlíteni jó néhány nevet és intézetet, akik és ahol közvetlen vagy közvetett hatásaként továbbvitték és a mára már időközben erősen megnövekedve és sokkal jobb felszereltséggel tovább is fejlesztették az oldatszerkezet mélyebb megismerését célzó kutatásokat.

Mindenekelőtt a közvetlenebb hatással kapcsolatosan szeretném megemlíteni azokat, akik korábban az ELTE Fizikai Kémiai és Radiológiai Tanszékén vezetése alatt, majd – később amikor már átadta a tanszékvezetést másnak – tanácsaival segítve dolgoztak, illetőleg először ott kezdtek dol-

gozni, majd más munkahelyre kerültek. Közülük is először a binér sóoldatok sűrűségének beható vizsgálatával foglalkozó Lengyel Sándort, Giber Jánost és tanszéki munkatársait, illetve a tömény binér és ternér, savas és lúgos sóoldatok szerkezetének vizsgálatával foglalkozó önmagamat és munkatársaimat (és később, végig a Miskolci – azelőtt Nehézipari Műszaki – Egyetemen dolgozva az ottani munkatársaimat), az ugyancsak később a Központi Kémiai Kutatóintézetbe került és ott a vízszerkezet-kutatásban nemzetközi jelentőségű eredményeket elért Hajdu Ferencet, a Mössbauer-módszer hazai oldatszerkezet-vizsgálati alkalmazását megvalósító Vértes Attilát és munkatársait és az anionos protonmigráció jelentőségét és technológiai alkalmazását sikeresen vizsgáló Kerti Józsefet.

A közvetettebb, akár már az eleve az akkor a tanszéken dolgozó kutatók vagy azok tágabb környezete, illetve mint volt tanítványok által az egyes kutatókra, illetve intézményekre kifejtett hatás eredményei ugyancsak számottevőek, a korábbiaknál is kiterjedtebbekké váltak, és ma is folyamatosan és biztatóan fejlődnek. Itt mindenekelőtt az ELTE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékén dolgozott, sajnálatosan nagyon korán elhunyt Ruff Imre munkásságát kell megemlíteni, aki – mintegy folytatásaként és elméleti kiterjesztéseként Erdey-Grúz és munkatársai protonvezetéssel foglalkozó munkáinak – nemzetközileg is széles körű elismerést szerzett eredményeket ért el az elektrolitok szerkezetének vizsgálatában, benne az elektrontranszfer-reakciók és az átugrások diffúzió elméletének kidolgozásával, de ugyanezen a tanszéken dolgozott Burger Kálmán is, aki Vértes Attilával együtt kezdte meg az elektrolitoldatok Mössbauer-módszerrel történő szerkezetvizsgálatát, valamint Szabó Zoltán professzor és munkatársai, akik a Fémipari Kutatóintézettel és más, már említett intézettel és tanszékekkel együttműködve behatóan tanulmányozták az alumínátoldatok szerkezetét. A hatást jellemző sorba feltétlenül beletartozik az MTA KKK megfelelő kutatócsoportjainak a munkássága, ahol is egyrészt Pálinkás Gábor és Kálmán Erika és kutatócsoportjuk igen értékes és rendkívül korszerű módszerek alkalmazásával nemzetközi megítélésben is elismert kutatásokat végeztek és végeznek ma is a különböző típusú elektrolitoldatok szerkezetének mélyebb megismerésére, és ők is és – Erdey-Grúz Tibornak szintén közvetlen munkatársaként dolgozott és sajnálatosan ugyancsak korán elhunyt Dévay József általa indított, a váltóáram elektrokémiai hatását vizsgáló eredményes munkásságának folytatásaként – Lengyel Béla és csoportja is eredményesen foglalkoznak a különböző rendszerek korróziós viselkedésének a tanulmányozásával. Ugyancsak eredményes, a micelláris oldatok szerkezetének felderítésére irányuló kutatások folynak a Miskolci Egyetem Alkalmazott Kémiai Kutatóintézetében Lakatos István veze-

tésével, de feltétlenül meg kell említenem a Veszprémi Egyetemen dolgozó Liszi Jánosnak a dielektromos permittivitás és néhány más, szerkezetérzékeny sajátság mérése és beható elméleti értelmezése útján a nemelektrolit- és elektrolitrendszer szerkezetének vizsgálatára vonatkozó kísérleti és elméleti munkásságát, úgyszintén Kiss Istvánnak, Jancsó Gábornak és Jákli Györgynek a Központi Fizikai Kutatóintézetben az oldatok különböző halogenidek izotópeffektusa alapján történő szerkezetvizsgálati eredményeit, valamint a Miskolci Egyetem Fizikai Kémiai Tanszékén az utódokként működő Kaptay György kiterjedt munkásságát, aki – az általam már korábban, a magyar kémiai kutatások palettáján újnak számító módon a nagy hőmérsékletű sóolvadékokban elkezdett kutatásaim folytatásaként – sikeresen dolgozik a binér és többkomponensű só- és fémolvadékrendszerek szerkezetének a felderítésében.

E megemlékezésem végére érve úgy gondolom, ez a rövid, talán nem is teljes felsorolás nyilvánvalóvá teszi, hogy Erdey-Grúz Tibor valóban a magyar tudományos élet egy olyan nagy formátumú szereplője volt, akinek neve, hatása és eredményei egyértelműen beíródtak a magyar kémiai tudomány történetébe.

Irodalom

- [1] Erdey-Grúz Tibor: *Transzportfolyamatok vizes oldatokban*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1971, 465.
- [2] Erdey-Grúz Tibor–Lengyel Sándor: Protonátugrás oldatokban. In: Csákvári Béla (szerk): *A kémia újabb eredményei*. 35. köt. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1977, 7–69, és Proton transfer in solution. In: Bockris, J. O'M.–Conway, B. E. (szerk): *Modern Aspects of Electrochemistry*. 12. köt. 1976, 1–40.
- [3] Márta Ferenc: Erdey-Grúz Tibor. *Kémiai Közlemények* 46, 1976, 1–22.

Berecz Endre

Erdey-Grúz Tibor, mint az elektródfolyamatok kinetikájának úttörője és hatása az elektrokémia fejlődésére

Bevezető gondolatok

1991-ben J. O'M. Bockris (1923–), a 20. századi elektrokémia egyik meghatározó személyisége a Nemzetközi Elektrokémiai Társaság (CITCE, majd 1971-től ISE) 1949-es alapítására visszaemlékezve így írt: „A túlfeszültséget, mint olyan betegséget tekintették, amelytől a gázelektrodok szenvednek. Erdey-Grúzt és Volmert, akiket én az elektródfolyamatok kinetikája atyáinak tekintek, valamint Frumkint ritkán említették” [1]. Ennél egyértelműbben kijelölni Erdey-Grúz Tibor (1902–1976) helyét az elektrokémia történetében mi sem tudnánk, sőt még a részrehajlás vádját is magunkra vonhatnánk, hiszen időnként ténylegesen szeretjük hozzájárulásunkat nagyobbak láttatni a tudomány egyetemes fejlődéséhez annál, mint amilyen független, külföldi tudománytörténészek értékítélete az adott területen. Különösen így van ez egy centenárium kapcsán, és e megemlékezés szerzőjének is be kell vallania, hogy nem is tud teljesen elfogulatlan lenni, hiszen Erdey-Grúz professzor irányításával készítette diplomamunkáját, és ő indította el a pályáját. Éppen ezért kezdtem Bockris megállapításával, és fogok idézni másokat is bizonyítandó azt, hogy valóban nemcsak a magyar, hanem az egyetemes tudomány egyik kiemelkedő alakjáról emlékezünk meg.

Visszaadom a szót Bockrisnak, mert igen tanulságos az 1949-es helyzetet szemügyre venni. Az első mondatot érdemes eredetiben, angolul idézni: „The atmosphere and background of electrochemistry at this time was dominated by the dead hand of Nernst.” Mit jelent ez az igen kemény és tiszteletlen megállapítás? Miért volt probléma az, hogy a fizikai kémia egyik legnagyobb alakjának, Walther Nernstnek (1864–1941) „holt keze nehezedett az elektrokémiára”? (Talán érdekes azért is, mert a megemlékezést a Magyar Tudományos Akadémián tartjuk, hogy Nernstet az MTA 1899. május 5-én választotta külső tagjává. Ugyanezen a napon lett Nernst tanítványa Bugarszky István [1868–1941] az MTA levelező tagja, aki nevét az endoterm galvánelemek felfedezésével írta be az elektrokémia történetébe. Ő a Budapesti Királyi Magyar Tudományegyetem II. Számú Kémiai Intézetét vezette 1913-tól, míg Erdey-Grúz Buchböck Gusztávnál [1869–1935] a III. Kémiai Intézetben kezdett el dolgozni 1924-ben.) A kérdésekre a felelet röviden az, hogy a Nernst-féle egyensúlyi elektrokémia ekkor már túlhaladottá vált, és gátolta az elektrokémia fejlődését. Meg kell jegyeznünk, hogy Nernst hozzájárulása az elektrokémiához óriási jelentőségű volt. Sajnálatosan azonban e tudományág termodinamikai megalapozása hibás fizikai képen alapult [2]. A

Nernst-féle ozmotikus modell, az oldástenzió értelmetlen fogalmának bevezetése sok gond forrása lett. Arra találhatunk mentséget, hogy Nernst az elektronátmenettel járó, redoxireakciókat 1889-ben nem tudta értelmezni, hiszen J. J. Thomson csak 1897-ben igazolta az elektron létét, de arra már kevésbé, hogy Nernst 1941-ben bekövetkezett haláláig nem módosított az elméletén, rendkívül hátráltatva ezzel az elektrokémia fejlődését. A Nernst-féle elmélet születésének körülményei, utóélete és hatásának elemzése az utóbbi években megjelent munkákban [3–5] megtalálható. Tárgyunk tekintetében ezen ismeretek azért alapvető jelentőségűek, mert éppen Erdey-Grúz és Max Volmer (1885–1965) közleménye [6] ütötte a legnagyobb rést a nernsti elektrokémia szilárdnak tűnő építményén, és nyitott utat az elektrokémia elmúlt 50 évben bekövetkezett fejlődéséhez.

Az elektródfolyamatok kinetikájának megalapozása

Az elektródfolyamatok sebességének mérése igen egyszerű, hiszen az áramot (I) kell csak mérni, vagy hogy pontosabbak legyünk – lévén szó heterogén reakcióról – az áramsűrűség (j) ad egyértelmű felvilágosítást egy adott reakció sebességéről. Az elektrokémiában még az a különleges lehetőségünk is megvan, hogy állandó reakciósebességet (áramsűrűsége) állítsunk be. A korai mérések általában így is történtek, azaz az áramsűrűség függvényében mérték a potenciált. A galvanosztikus módszert ($j = \text{állandó}$) csak a potenciosztát kifejlesztése (A. Hickling 1942) után kezdték felváltani a potenciosztatikus, illetve a potenciáldinamikus mérési technikák. Talán nem volt igazán szerencsés az, hogy a galvanosztikus módszer nyert teret, ugyanis a reakciókinetika szemléletének jobban megfelel az, hogy a reakciósebesség (ez esetben az áram) függvénye különböző tényezőknek. Az elektrokémiai méréseknél a szokásos paramétereken (hőmérséklet, koncentráció) kívül megjelenik a fázishatáron fellépő potenciálkülönbség, az elektródpotenciál (E), sőt már az is korán nyilvánvalóvá vált, hogy ez az utóbbi mennyiség a meghatározó az áram nagysága, illetve a termékeloszlás (F. Haber 1900) tekintetében. Mindenki nagyjából elfogadta az elektródpotenciál Nernst-féle értelmezését, tehát azt a felfogást, hogy a potenciál ellentétes irányú, végső soron egyensúlyi, anyagátlépéssel járó folyamatok eredményeként jön létre. Ez a modell többé-kevésbé megfelelő volt olyan galvánelemeknél, amelyeknél fémoldódás/fémionleválás történik, de nem alkalmazható redoxielektrodok, ideálisan polarizálható elektrodok, illetve irreverzibilis elektrodreakciók esetén. Érdekes jelenségnek lehetünk tanúi, a kutatók használtak egy fogalmat, amelyik praktikus volt, de igazából nem törődtek az egyre nyilvánvalóbbá váló ellentmondásokkal. Jellemző példa, hogy szerves vegyületek elektrolízisé-

nél szóba sem jöhet a Nernst-féle elmélet, pedig ez a 19. században és a 20. század elején széles körűen, főleg preparatív céllal művelt terület volt. Az első jelentős összefüggés felismerése is egy szerves kémikus, J. Tafel (1862–1918) nevéhez fűződik, aki E. Fischer tanársegédje volt. Tafel az áramsűrűség és a túlfeszültség (az egyensúlyi potenciáltól való eltérés mértéke: $\eta = E - E_e$) között az alábbi kapcsolatot állapította meg:

$$\eta = a - b \log j \quad (1)$$

ahol a és b állandók [7].

Tafel azt gondolta, hogy a hidrogénfejlődésnél a H_2 -molekula képződése ($2H \rightarrow H_2$) a lassú folyamat. Ebből az értelmezésből adódó következtetések, a b állandóra kapott értékek azonban általában nem egyeztek a tapasztalattal. Noha az 1920-as években R. B. Audubert (1892–1957), J. A. V. Butler (1899–1977) és J. Heyrovsky (1890–1967) már kinetikai elméleti alapon kísérlete meg értelmezni a túlfeszültséget, az igazi áttörést Erdey-Grúz és Volmer 1930-as közleménye [6] hozta meg. Nézzük meg, hogyan ír maga Erdey-Grúz Tibor erről kiváló könyvében [8] 39 évvel később: „Az elektródfolyamatok elméletének kibontakozása Erdey-Grúz és Volmer azon felismeréséből indult ki, hogy e folyamatok a reakciókinetika törvényei alapján vizsgálандók, és az elektrolitikus hidrogéntúlfeszültséget (a nagy túlfeszültségű elektródokon) a hidrogénionok semlegesítésének a lassú volta okozza. A semlegesítés lassúsága viszont e folyamat nagy aktiválási energiájára vezethető vissza, amely a túlfeszültség révén csökkenthető. Az általuk bevezetett és máig is használt átlépési faktor lehetővé teszi a kísérleti adatok értelmezését az aktivált állapot (átmeneti komplexum) részletes ismerete nélkül.”

Az egyik döntő megfigyelés az volt, hogy a túlfeszültség közvetlenül az áram bekapcsolása után nem logaritmikusan, hanem lineárisan nő a töltés mennyiségével (F. P. Bowden és E. K. Riedel 1928, E. Baars 1928, H. Brandes 1929, T. Erdey-Grúz és G. G. Kromrey 1930–31). Ebből pedig az következik, hogy azoknál az elektródoknál, amelyeknél b értéke 0,12 körül, a hidrogénionok semlegesítése a gátolt folyamat, hiszen a lineáris változás csak a hidrogénionoknak az elektrokémiai kettős rétegben való feloldulásával magyarázható. A kor csúcstechnológiáját jelentő oszcilloszkópos mérések során nyert, szép oszcillografikus felvételek a [6] közleményben megtekinthetők.

A kinetikai megfontolások alapján kapott összefüggés, amelynek segítségével a mért j - E függvények gátolt töltésátlépés esetén leírhatók, amely magyarázatot ad az empirikus Tafel-egyenletre, először jelenik meg a szakirodalomban. Nagy túlfeszültségekre, amelyre a Tafel-egyenlet is vonatkozik, a következő egyenletet vezették le:

$$j = kc_{H^+} \exp \left[-\frac{\alpha F \eta}{RT} \right], \quad (2)$$

amelyből azonnal látszik, hogy logaritmikus alakban és átrendezve a Tafel-egyenlethez jutunk, és a b állandó is értelmet nyer, hiszen

$$b = 2,3 \frac{2RT}{F} = 0,116.$$

Ugyanekkora jelentőségű az egyensúly közeli állapotokra vonatkozó egyenlet – amely más rendszerekre is általánosítható, és amely az elektródreakciók kinetikájának alapegyenlete ma is – hiszen ez az egyensúlyi (reverzibilis) potenciál (E_r) első kinetikai (nem termodinamikai) levezetése:

$$j / F = k_2 c_{H^+} \exp \left[-\frac{\alpha_c FE}{RT} \right] - k_3 c_H \exp \left[\frac{\alpha_a FE}{RT} \right], \quad (3)$$

egyensúlyban $j = 0$, $E = E_r$.

Ezzel az eredménnyel megszületett az elektród-folyamatok kinetikájának tudományos elmélete, és megnyílt az út a korszerű elektrokémia fejlődése előtt. Annak okára már korábban kitértünk, hogy az igazi áttörésre, a paradigmaváltásra miért is kellett még több mint 20 évet várni.

A németországi kutatások és hatásuk Erdey-Grúz Tibor tudományos pályájára

Erdey-Grúz Tibor a legjobb helyre ment tanulmányútra és a legjobb időben, hiszen ekkor Németország volt a tudomány központja a világban. Max Volmer berlini laboratóriuma is igen jó választásnak bizonyult. A katódos fémleválasztásról szóló cikkük [9] is mindmáig alapműnek számít. (Max Volmer W. Ostwaldnál és M. Le Blancnál tanult a Lipcsei Egyetemen, az utóbbinál habilitált 1913-ban fényelektromosság témában. Dolgozott Nernst intézetében is, kiváló munkái jelentek meg a termodinamika, az adszorpció, a diffúzió, a fázisátalakulások és más témákban. Mégis leginkább az elektrokémia kiválóságai között tarthatjuk őt számon. A náciaktól távol tartotta magát, de nem kerülhette el számos más német tudós sorsát. 1945-ben őt is a Szovjetunióba „invitálták”, ahol 10 évig a Gustav Hertz vezette titkos intézetben más német hadifogoly tudósokkal együtt atomkutatással foglalkozott. 1955-ben térhetett haza, ahol a berlini Humboldt Egyetemen lett professzor. 1956 és 1958 között az NDK Tudományos Akadémiájának elnöke volt.)

A hároméves (1928. október – 1931. szeptember) németországi tanulmányút rendkívül sikeres volt. A hidrogén-túlfeszültség [6, 10], valamint a

fémelektrodok és az elektrokristályosodás [9, 11, 12, 13, 14, 15] tanulmányozása mellett adszorpciós kutatásokat [16] is végzett. (Ez utóbbit Fajans müncheni intézetében.) Hazatérve a következő négy évtizedben az elektrodofolyamatok kinetikájának vizsgálata Erdey-Grúz Tibor kutatásainak egyik központi témája lett, a már korábban elkezdett elektrolitoldatokban végbemenő transzportfolyamatok tanulmányozása mellett. A teljesség kedvéért meg kell említenünk az elektrokémiai hidrogénezéshez szorosan kapcsolódó katalitikus folyadékfázisú hidrogénezéssel kapcsolatos munkásságát [17], valamint az anyagszerkezet iránti érdeklődését is. Minden említett területen az ő kezdeményező tevékenysége folyamánként alakultak meg azok a tudományos iskolák, amelyek ma is meghatározó szerepet játszanak a hazai kémiai kutatásban.

Az elektrodofolyamatok kinetikája tekintetében a váltóáramú mérések és az oxigén-túlfeszültséggel kapcsolatos vizsgálatok képezték tevékenysége fő vonulatát 1950 és 1976 között. A részletes hivatkozások és a téma összefoglalása az említett, nagy sikerű könyvében [8] található meg. Az első témában több mint negyven, míg a másodikban több mint húsz közlemény jelent meg Erdey-Grúz Tibor szerzőségével. Némileg sajnálatos, hogy ezek gyakorlatilag mind magyar nyelvű folyóiratokban, illetve az *Acta Chimicában* jelentek meg, így a hatásuk nem mondható jelentősnek. Klasszikus cikkei mellett érdemi mennyiségű hivatkozást csak könyvének angol és német kiadása hozott. Sajnos a nemzetközi kapcsolatok beszűkülése az 1950-es és az 1960-as években sem kedvezett e munkák megismertetésének. Ezt némileg pótolta a kiváló kelet-európai iskolákkal (Frumkin, Heyrovsky, Kemula) való kapcsolattartás.

Erdey-Grúz Tibor munkásságának visszhangja, a Butler–Volmer-egyenlet problémája

Az elektrodofolyamatok kinetikájának alapegyenletét, amelyet Erdey-Grúz Tibor és Max Volmer vezetett le, az újabb szakirodalom Butler–Volmer-egyenletként említi. Sajnos a tudománytörténetben számos olyan példát találunk, amikor egy elmélet, egyenlet névadását személyes ambíciók, csoportérdekek vagy a nemzeti nagyság bizonyítása befolyásolja. Ismert, hogy a Boyle- vagy Boyle–Mariotte-törvényt tulajdonképpen Towneley és Power vezette le, a Gay–Lussac-féle törvényt angol nyelvterületen Charles-törvénynek hívják, vagy hogy Beernek sincs igazán köze a fényelnyelés róla elnevezett törvényéhez. Különös, hogy éppen Bockris, aki messzemenően elismerte Erdey-Grúz és Volmer szerepét, volt az, aki először cserélte fel Erdey-Grúz nevét Butleréra. 1967-es könyvében [18] Butler még nem szerepel.

Következő könyvében [19] bevezeti Butler nevét, de megjegyzi, hogy az áramsűrűség potenciálfüggésére Butler csak egy kezdetleges nézetet fejtett ki, és az adekvát leírás Erdey-Grúz és Volmer cikkében jelenik meg először. 1977-es könyvében [20] is még Butler–Volmer–Erdey-Grúz elméletéről ír, amely 1950-től meghatározta a Nernst utáni elektrokémiát. Talán később a három nevet túl soknak ítélte. Azóta a tankönyvírók, illetve a közlemények szerzői – tudjuk, hogy a domináns irodalom angol nyelvű – egyszerűen átvették ezt a helytelen gyakorlatot. Elég reménytelen, de folytatjuk az eredeti, jogos elnevezés visszaállításáért való küzdelmet különböző nemzetközi fórumokon. Be kell vallanom, hogy egyelőre mérsékelt eredménnyel, de azért vannak támogatók. Így például Robert de Levie is egyértelműen kiáll Erdey-Grúz mellett [21]. De Levie a következőt írja: „Butler jelentős angol elektrokémikus volt, és valóban foglalkozott a problémával. S bár utólag nyilvánvalónak tűnhet, hogy az alkalmazott potenciált ketté kell választani egy redukciót és egy oxidációt támogató részre, Butler erre nem jött rá. Az elektrokapillaritásról írt 1940-es könyvében [22] Butler Erdey-Grúzra és Volmerre hivatkozik.” Bockris újabb könyvének [23] 3.3.1 fejezete a „The Butler-Volmer Equation” címet viseli, de az első mondat így hangzik: „That an exponential relation exists between the shift of the electrode potential from that corresponding to equilibrium to that corresponding to a given rate was established experimentally by Tafel and rationalized properly for the first time by Erdey-Grúz and Volmer in 1930.”

Butler nevét és szerepének leírását, amely a prioritását indokolná, sehol sem találhatjuk Bockrisnál. Általában Butlernek egy 1924-es cikkére [24] szoktak hivatkozni, de ezzel kapcsolatban de Levie véleményével kell egyetértenünk. A német nyelvű irodalomban – ilyen ma már kevés van – Erdey-Grúz és Volmer szerepel, bár itt érthetően (?) Volmert emelik ki egyes esetekben, azzal az indokkal, hogy ő volt a szenior kutató. Az orosz nyelvű szakirodalomban [25] is sajátos megfogalmazást találhatunk: „A lassú töltésátlépés első kvalitatív megfogalmazását M. Volmer és T. Erdey-Grúz 1930-as munkájában találhatjuk. Ugyanakkor ők nem jutottak el az elektrokémiai kettős réteg szerepének felismeréséhez, amely lényeges hiányosságot A. N. Frumkin elmélete oldotta fel.” Igazuk van Frumkin szerepét illetően, de azért a megfogalmazásból kitűnik, hogy kinek mi a fontosabb. Mindazonáltal Erdey-Grúz és Volmer elmélete teljesen helytálló, és természetes az is, hogy a kezdeti, nagy lépést még sok fontos felismerés követte. Magyar vonatkozása miatt is érdemes megemlíteni, hogy az átlépési tényező első elméleti értelmezése Polányi Mihály Horiutival írt közleményében [26] jelenik meg.

Erdey-Grúz Tibor munkásságának jelentőségét nehéz lenne túlértékelni. Sokunkat, akik jelen vagyunk most, hogy születésének 100. évforduló-

ján tisztelegjünk a nagy tudós emléke előtt, ő segített pályánkon elindulni személyesen vagy azáltal, hogy kitűnő könyveiből tanulhattunk. Az, hogy a magyar elektrokémia tekintélyt vívott ki a világban, nagymértékben neki köszönhetjük, az ő eredményeinek, valamint annak a tevékenységének, amellyel tanítványait kinevelte, akik a hazai egyetemeken és kutatóintézetekben létrehozták a ma is működő elektrokémiai és katalitikus kutatócsoportokat. Az egyre bővülő ismeretek és az új csillagok a tudomány egén a természet rendje szerint halványítják az elődök emlékét és munkásságát, de nem lehet kétségünk, hogy az elektrokémia történetének lapjain ennyi biztosan mindig szerepelni fog: Erdey-Grúz Tibor és Max Volmer az elektródfolyamatok kinetikája elméletének kidolgozóí, 1930.

Irodalom

- [1] Bockris, John O' M.: The Founding of the International Society for Electrochemistry. *Electrochimica Acta* 36, 1991, 1–4.
- [2] Nernst, Walter: Die elektromotorische Wirksamkeit der Ionen. *Zeitschrift für physikalische Chemie* 4, 1889, 129–181.
- [3] Horányi György: Egy téves modell szerepe a fizikai kémia és az elektrokémia kialakulásában. 1990, 71–73.
- [4] Inzelt György: Az elektrokémia korszerű elmélete és módszerei. 2. kötet. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1999, 272–297.
- [5] Inzelt György: Hibás a modellje Einstein professzor! *Természet Világa* 7, 2001, 290–293.
- [6] Erdey-Grúz, Tibor–Volmer, Max: Zur Theory der Wasserstoffüberspannung. *Zeitschrift für physikalische Chemie* A150, 1930, 203–213.
- [7] Tafel, Julius: Über den Verlauf der elektrolytischen Reduktion schwer reduzierbarer Substanzen in schwefelsaurer Lösung. *Zeitschrift für physikalische Chemie* 34, 1900, 187–228.
- [8] Erdey-Grúz Tibor: *Elektródfolyamatok kinetikája*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1969, 16.
- [9] Erdey-Grúz, Tibor–Volmer, Max: Zur Frage der elektrolytischen Metallüberspannung. *Zeitschrift für physikalische Chemie* A157, 1931, 165–181.
- [10] Erdey-Grúz, T.–Wick, H.: Zur Frage der Wasserstoffüberspannung. *Z. physik. Chem. A* 162, 1932, 53–62.
- [11] Erdey-Grúz, T.–Kromrey, G. G.: Über die Polarisationskapazität von Quecksilber-elektroden. *Z. physik. Chem. A* 157, 1931, 213–241.

- [12] Erdey-Grúz, T.–Volmer, M.: Überschreitungserscheinungen bei der elektrolytischen Metallabscheidung. *Z. physik. Chem. A* 157, 1931, 182–187.
- [13] Erdey-Grúz, T.–Wick, H.: Die Abscheidungsspannung des Quecksilbers an Fremd-elektroden. *Z. physik. Chem. A* 162, 1932, 63–70.
- [14] Erdey-Grúz, T.: Über das elektrolytische Wachstum der Metallkristalle. *Naturwissenschaften* 21, 1933, 799–800.
- [15] Erdey-Grúz, T.: Über das elektrolytische Wachstum der Metallkristalle, I. Wachstum von Silberkristallen aus wässrigen Lösungen. *Z. physik. Chem. A* 172, 1935, 157–187.
- [16] Fajans, K.–Erdey-Grúz, T.: Über die Adsorption von Ionen, insbesondere der Radioelemente und Farbstoffe an salzartigen Verbindungen. *Z. physik. Chem. A* 158, 1932, 97–151.
- [17] Erdey-Grúz, T.: Rate of hydrogenation in solutions and the mass of the catalyst. *Nature* 163, 1949, 256–257.
- [18] Bockris, J. O' M.–Razumney, G. A.: *Electrocrystallization*. Plenum, New York, 1967, 11.
- [19] Bockris, J. O' M.–Reddy, Amulya K. N.: *Modern Electrochemistry*. Plenum, New York, 1970.
- [20] Bockris, J. O' M.–Rand, D. A. J.–Welch, B. J.: *Trends in Electrochemistry*. Plenum, 1977, 10.
- [21] De Levie, Robert: What's in a name? *Journal of Chemical Education* 77, 2000, 610–612.
- [22] Butler, J. A. V.: *Electrocapillarity*. Methuen, London, 1940, 132.
- [23] Bockris, J. O'M.–Khan, S. U. M.: *Surface electrochemistry*, Plenum, New York, 1993, 213.
- [24] Butler, J. A. V.: *Trans. Faraday Soc.* 19, 1924, 729–734.
- [25] Damaszkín, B. B.–Petrij, O. A.: *Vvegyenyije v elektrohímicseszkuju kinetiku*. Vűzsaja skola, 1975, 243.
- [26] Horiuti, Juro–Polányi, Mihály: *Acta Physicochim*, USSR 2, 1935, 505.

Inzelt György

Erdey-Grúz Tibor, a budapesti tudományegyetem professzora

Erdey-Grúz Tibor egész élete, munkásságának döntő része a budapesti tudományegyetemhez kapcsolódott. Középiskolai tanulmányait az egyetem gyakorlóiskolájában, a Trefort utcai „Mintagimnáziumban” végezte. Egykori alma materére még 50 évvel később is hálásan emlékezik, mondván: „...a legnagyobb szellemi érték amit kaptam, és ami egész életem alakulására kihatott, az önálló gondolkodás képességének a kifejlesztése, valamint a dolgok reális szemléletének az elsajátítása volt” [1]. 1920-ban a gimnáziumi érettségit követően, fizikatanárának hatására, az egyetemre fizikusnak iratkozott be, és csak a 2. évben tért át kémiára mint fő szakra. Egyetemi tanulmányait bölcsészdoktori értekezéssel fejezte be 1924-ben. Ettől kezdve egyetemi tanársegéd a III. Sz. Kémiai Intézetben, majd ugyanitt adjunktus 1932-től 1946-ig.

Eközben tudományos, akadémiai pályája töretlenül emelkedett: 1934-ben egyetemi magántanár, 1941-ben címzetes nyilvános rendkívüli tanár, 1943-ban az Akadémiának levelező, 1948-ban rendes tagja lett. 1946-tól intézeti tanárként a Fizikai Kémiai és Radiológiai Intézet igazgatója, majd 1949-től itt tanszékvezető egyetemi tanár. 1950-ben rövid ideig a Természettudományi Kar dékánja volt, majd még ebben az évben az MTA főtitkárává történt megválasztása miatt, a reá jellemző módon, az egyetemről fizetés nélküli szabadságra ment. Puritán szemléletével ugyanis nem fért össze, hogy egyidejűleg két állást töltsön be. Ez a szabadság 1972-ig tartott, amikor is egyetemi tanárként nyugdíjazását kérte. Előadásait azonban a fizetés nélküli szabadsága alatt is folyamatosan megtartotta, szerény egyetemi dolgozószobájában írta könyveit, közleményeit, végezte az oktatók megszokott munkáját. Egyetemi munkaideje reggel fél 7-től pontosan fél 12-ig, majd rendszerint este 6-tól 9 óráig tartott.

Pályám során kapcsolatom, együttműködésem Erdey-Grúz Tiborral 25 esztendőtt ölelt fel. Ezen 25 év élményei, tapasztalatai és a vele folytatott beszélgetések, valamint írásai alapján megkísérlem professzori tevékenységének, oktató-nevelő munkájának néhány vonását felvillantani.

Az egyetemi oktató, a tankönyvíró

Az egyetemen eltöltött fél évszázad alatt sokoldalú kutató- és irányító munkájával párhuzamosan sokrétű oktatói és nevelői tevékenységet fejtett ki. Nevéhez fűződik a rendszeres fizikai kémiai oktatás megszervezése, a színvonalas oktatás feltételeinek megteremtése. Ennek érdekében tankönyveket és szakkönyveket írt, amelyek nemcsak az egyetemi oktatást vit-

ték nagy lépéssel előre, hanem országszerte hozzájárultak a természettudományos ismeretek elterjesztéséhez.

Az egyetem elvégzése után, oktatói tevékenységét a fizikai kémiai gyakorlatok átszervezésével kezdte. Javasolta, hogy a hallgatók ismeretlen összetételű anyagokat kapjanak a mérésekhez. Ez kiváltotta Buchböck Gusztáv professzor felháborodását és ellenkezését, mondván: „Nem sérthetjük meg a hallgató urakat azzal, hogy lelkiismeretlen munkát, netán csalást tételezünk fel róluk.” Ekkor született (1926) a Proszt Jánossal írt *Physikai-kémiai gyakorlatok* című jegyzete [2]. Ez a munka terebélyesedett az évek folyamán a *Fizikai kémiai praktikum*má, amelynek első kiadása 1934-ben, utolsó, számos szakember közreműködésével átdolgozott kilencedik kiadása 1965-ben jelent meg. A laboratóriumi gyakorlatoknak fontos szerepet szánt az elméleti ismeretek elmélyítésében és megszilárdításában.

A kémiával kapcsolatos területeken dolgozó szakemberek számára nélkülözhetetlennek tekintette a korszerű fizikai kémiai ismereteket. A fizikai kémiának a gyógyszerészképzésbe való bevezetését indokolva a következőket írta (1947-ben): „A természettudományok az utóbbi évtizedekben olyan haladást tettek, hogy pusztán empíriával már sehol sem boldogulhatunk. Sikeres munka a gyógyszerészet terén is csak komoly elméleti tudással felvértezve valósítható meg. Bármennyire is gyakorlati pálya a gyógyszerészet, széles alapon alapozott elméleti tudás nélkül nem lehet rajta dolgozni. Ma, a tisztán elméleti kutatások alapján kifejlesztett robbanószer- és műtrágyaipar, továbbá az atombomba korában azt hiszem, senki előtt nem lehet kétséges, hogy a leggyakorlatibb pályán sem lehet korszerűen és racionálisan dolgozni alapos elméleti tudás nélkül” [3]. Ezen elméleti tudás megszerzésének megkönnyítésére nagyszámú sikeres szak- és tankönyvet írt. Ezek közül három, több kiadást megért könyve vált különösen népszerűvé.

A *Bevezetés a fizikai kémiába* első kiadása 1943-ban gyógyszerészek számára készült, az utolsó, negyedik, 1959-ben megjelent kiadását e mellett a tanár szakosoknak és biológus hallgatóknak is ajánlotta. Sok éven keresztül adott elő fizikai kémiát vegyész, valamint biológia-kémia és kémia-fizika szakos hallgatók számára. Kiállt a mellett, hogy a kémia szakos tanárjelöltek a másik szakjuktól függetlenül ugyanazt a fizikai kémiai kurzust kapják. Véleménye szerint, ha netán az előadásban a szakpárosítás szerint különbséget tennénk, csak az lenne indokolt, hogy a „biol-kémek” több fizikai, a „kém-fizesek” több biológiai jellegű példáról halljanak. A Schay Gézával közösen írt *Elméleti fizikai kémia* című munkájának negyedik, egyben utolsó, háromkötetes kiadása 1965-ben jelent meg. Ez a mű kézikönyvként azóta is sok kémikusgeneráció elmélyültebb tanulmányait segítette, és elsősorban a továbbképzést szolgálta.

Tankönyvként használt művei közül kétségtelenül a legnépszerűbb az oktatók és a hallgatók körében is „a kis piros könyv”-nek nevezett munkája volt. Ez a Műszaki Könyvkiadó által gondozott és első kiadásakor piros kötésben megjelentetett *A fizikai kémia alapjai* sok éven át szolgálta a különböző szakos hallgatók fizikai kémiai oktatását. A további kiadások során a szerzőnek e könyv borítójával kapcsolatban csak egy kikötése volt: az piros legyen. Ennek 1972-ben jelent meg a negyedik kiadása, amely a szokásos módon, hónapok alatt eltűnt a könyvesboltok polcairól. Utánnyomásához azonban, illetőleg újabb kiadásához nem járult hozzá, mondván, e könyv már nem elég korszerű, helyette újat kell írni, amire fiatalabb munkatársainak kellene vállalkozni. Könyvei új kiadásai előtt mindig kérte munkatársai kritikai megjegyzéseit és jobbító javaslatait. Ezeket, valamint lektorainak megjegyzéseit, kritikai észrevételeit mindig örömmel fogadta.

Az oktatásszervező

Tevékenysége során folyamatosan foglalkoztatta az oktatás hatékonyságának és korszerűsítésének a kérdése. Előadásain mondanivalóját táblázatok, ábrák diavetítésével illusztrálta. Írásaiban és felszólalásaiban állandóan hangoztatott és visszatérő gondolat volt a megszerzett tudás önálló, kreatív alkalmazását jelentő tudományos jellegű gondolkodásra való nevelés: „...a szakmához szorosan tartozó tudományágazatok *alaptényein kívül a tudományos jellegű gondolkodás és ítéletalkotás, ill. véleménykialakítás* képességének a kibontakoztatása és készséggé fejlesztése a fő követelmény napjainkban az egyetemmel szemben. [...] Nagy baj azonban, hogy a felsőoktatási pedagógia és didaktika hiányosságai folytán többnyire nincs még kimunkálva, hogy mi az a *legkisebb ténybeli tananyag*, amely minőségileg és mennyiségileg éppen elégséges a fenti célok eléréséhez, és melyek az *önálló gondolkodásra nevelés hatékony módszerei*” [4]. Ezért javasolta az oktatás és a nevelés hatékonyságának a növelése érdekében a kiscsoportos oktatás bevezetését, az audiovizuális módszerek fejlesztését a tanszéken. Ezt követően nyugdíjazásáig aktív részvételével és irányításával folyt a kémia szakos tanárjelöltek kiscsoportos fizikai kémiai oktatása. Hetvenedik életévét betöltve és professzorkénti nyugdíjazását kérve, ezt a feladatot fiatalabb munkatársaira bízta. Ezt azzal indokolta, hogy az „rossz vért szülne”, ha ő még hetven év felett is főkéllégiumi oktatásban venne részt, de ha szükség van arra, szívesen helyettesít bárkit az oktatómunkában.

A tanszéki kutatásról; az iskolateremtő

Kutatói és tudományos tevékenységét mindvégig az egyetemen végezte, és elengedhetetlennek tartotta, hogy az egyetemi tanszékek a színvonalas kutatómunka otthonai legyenek. Erről így ír: „Tudományos jellegű gondolkodásra a tapasztalat szerint általában csak olyanok nevelhetnek sikerrel, akiknek közvetlen tapasztalataik, egyéni élményeik vannak az alkotó gondolkodásban; vagyis olyanok, akik maguk is kutatnak, vagy egyéb újat létrehozó tevékenységet folytatnak [...] Mindebből világosan következik, hogy a kutatás, illetve az egyéb újat alkotó tevékenység nélkülözhetetlen az egyetemen. A tanszéki kutatás egyik fő hivatása *az oktatók alkotó munkássága az oktató-nevelő tevékenység érdekében*. Ebbe az alkotó tevékenységbe beleértendő a szoros értelembbe vett tudományos kutatás, valamint a magas színvonalú, önálló mérnöki, mezőgazdasági, orvosi, közgazdasági és egyéb társadalmi gyakorlat is.” „Nagy szerepet kell kapnia a tanszéki kutatásnak a *posztgraduális képzésben*, ami nálunk a legutóbbi időig sajnálatos módon nagyon el volt hanyagolva. A posztgraduális képzésnek csak egyik ága a *kutatói utánpótlás* nevelése, amiben nyilvánvaló a tanszéki kutatás szerepe. Másik ága a *gyakorlati szakemberek* posztgraduális képzése, ami ma már szintén nem választható el a tudományos kutatástól” [5].

Egyetemünkön eltöltött évtizedek alatti oktató-nevelő és tudományos munkája iskolateremtő tevékenységnek bizonyult [6]. Tanítványai közül számos egyetemi tanár, köztük négy tanszékvezető és több vezető kutató került ki. Tanítványait saját példamutató tevékenységével is nevelte, hihetetlen munkabíráásával, puritánságával, egyszerűségével, minden téren a racionalításra való törekvésével, a „hulladékidő” kihasználásával. Cikkekben, írásokban mindig számon kérte a jól áttekinthető szerkezetet, a „vörös fonalat”, amelyre a tételt bizonyító gondolatok felfűzhetők. Munkatársait nagyobb lélegzetű munkák írására is buzdította. Figyelmeztetett azonban arra, hogy az írás előtt fel kell mérni, milyen és mekkora olvasóközönségnek szánjuk az adott munkát. A tematikát és az anyag tárgyalását ehhez kell igazítani.

Közismert volt a már említett puritanizmusa, irtózása a „szokásos dagályos frázisok”-tól, az üres formális reprezentációtól és ünnepléstől, valamint a szervilizmus mindenfajta megnyilvánulásától. Hetvenedik születésnapja előtt figyelmeztetett bennünket, hogy eszünkbe ne jusson valami „cirkuszt” csinálni ez alkalomból. Indoklásként hozzáfűzte, ha valaki vagy valami e miatt ünneplésre méltó, az orvosa, az orvostudomány, akinek/ amelynek köszönhetően megérte ezt a kort.

Egyébként a szerény, visszafogott megemlékezéssel egyetértett. Hetvenedik születésnapja alkalmából az *Acta Chimica* főszerkesztője egy füzetbe

gyűjtötte Erdey-Grúz Tibor tanítványainak és tisztelőinek közlésre váró cikkeit [7]. Ezt a füzetet, amelynek első oldalán a mellékelt szöveg volt olvasható, elégedetten mutatta, dicsérve a főszerkesztő Lengyel Béla akadémikust, megjegyezve, ez a megemlékezés ízléses formája, és külön pénzbe sem került. Annak is örült, hogy mint iskolateremtő professzorát, az egyetem, a legnagyobb elismerést jelentő díszdoktori címmel tüntette ki 1975-ben.

THIS ISSUE IS DEDICATED TO

PROFESSOR TIBOR ERDEY-GRÚZ

**AN OUTSTANDING SCIENTIST OF PHYSICAL CHEMISTRY,
PRESIDENT OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES,**

**IN COMMEMORATION OF HIS
70TH BIRTHDAY**

BY HIS PUPILS AND COLLEAGUES

Szerette és élvezte az élénk vitákat. Többször elmondta, hogy mindig aggasztja és nyugtalanítja, ha valamilyen elképzelése, legyen az tudományos vagy tudományszervezéssel kapcsolatos, nem vált ki vitát, hanem egyhangú helyesléssel találkozik. Ilyenkor úgy érezte, ellenvetések híján nem lehet próbára tenni, ellenőrizni elképzeléseit, könnyen követhet el hibát. Többször fellépett szóban és írásban a kritika, a kritikai szellem elfojtása miatt. Egy feljegyzésében ezzel kapcsolatban a következőket írta: „Fontosnak tartván a kritikai szellem erősítését, azt hiszem, határozottan fel kell lépünk az ellen, hogy a kritikát összeférhetlenségnek minősítsük.”

Erdey-Grúz Tibor tevékenységének öt túlélő eredményei valóban folyamatosan érvényesülnek mai életünkben. Munkásságának szelleme munkatársaiban, tanítványaiban és a tanítványok tanítványaiban él tovább. Emlékét alkotásai, tudományos eredményei és tanítványai mellett, a róla elnevezett debreceni Vegyipari Középiskola és Kollégium, valamint az ELTE TTK kémiai épületében elhelyezett emléktábla is őrzi.

Irodalom

- [1] Erdey-Grúz T.: Emlékezés gimnáziumi éveimről. Az *ELTE Ságvári Endre Gyakorló Iskolájának Centenáriumú emlékalbuma*. Budapest, 1972, 76.
- [2] Erdey-Grúz T.–Proszt J.: *Physikai-chemiai gyakorlatok*. Függelék Buchböck Gusztáv Physikai-chemiai mérő módszerek c. munkájához. Budapest, 1926, 85.
- [3] Erdey-Grúz T.: A fizikai kémia a gyógyszerészképzésben. *Magy. Gyógyszerésztud. Társ. Értesítője* 1947, 5–6. szám, 166.
- [4] Erdey-Grúz T.: Reformálandó-e felsőoktatásunk? *Felsőoktatási Szemle* 20, 513, (1971).
- [5] Erdey-Grúz T.: A tudományos kutatás és az oktatás viszonya az egyetemi tanszékeken. In: *Bevezetés a felsőoktatásba*. Szerk. Palovecz J. FPK, Budapest, 1975, 373.
- [6] Kiss L.: Az Erdey-Grúz-iskola. *Magy. Kém. Lapja* 55, 2000, 233.
- [7] *Acta Chim.* 74, 1972, 2.

Kiss László

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Horváth János

FEJÉR LIPÓT
(1880–1959)

Elhangzott: 2005. június 13.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

FEJÉR LIPÓT

(1880–1959)



1980-ban, Fejér Lipót születésének századik évfordulója alkalmából, Tandori Károly [20] és Jean-Pierre Kahane [18] számoltak be Fejér életéről, és méltatták munkásságát. Ezenkívül Fejér életéről és műveiről emlékeznek meg Aczél János [1] és Szász Pál [19], Turán Pál pedig három cikket szentel a tárgynak [21], [22], [23]. Nem szándékom megismételni a könnyen hozzáférhető dolgozatokban elmondottakat, inkább arról akarok szólni, miképp alakult Fejér élete a második világháború alatt, közvetlenül előtte, valamint utána. Ez volt az a korszak amelynek egy részében én és diáktársaim közeli személyes kapcsolatba kerültünk Fejérrel.

Az 1930-as évek nagyszerűen kezdődtek. Az ellenforradalmi idők túlkapásai elcsitultak. 1930-ban Fejér ötvenéves volt, munkaerejének és munkakedvének teljében. 1930 és 1932 közt kilenc cikket publikált, főleg az interpolációról, mégpedig az általa bevezetett konjugált pontok szerepéről a Lagrange-féle interpolációnál, valamint az ún. Hermite-Fejér-interpolációról (l. lejjebb).

1933-ban a Rhode Island állam fővárosában, Providence-ben lévő Brown Egyetem alapításának háromszázadik évfordulóját ünnepelték. Ebből az alkalomból több európai tudóst avattak díszdoktorrá, köztük Fejér Lipótot és a nagy angol matematikust, G. H. Hardyt, akinek önvallomását [17] a nem matematikus is haszonnal forgathatja. Hardyt Fejér az 1912-es cambridge-i nemzetközi matematikai kongresszuson ismerte meg, és Hardy azóta is közeli kapcsolatot tartott a magyar matematikusok nagy részével, Riesz Marcellel és Pólya Györggyel közös könyvet is írt.

Fejér számára az amerikai út nagy élményt jelentett, amelyről szívesen mesélt. Az Olympic nevű gőzhajón utazott Amerikába – ahogy mindig

megjegyezte – a szerencsétlenül járt Titanic testvérhajóján. Providence-ben a Narraganset Hotelben lakott, amelynek jelmondata „where the guest is a king” volt. A jubileumi ünnepségek keretében rendeztek egy szimfonikus koncertet, ahol persze Brahms Akadémiai ünnepi nyitányát is előadták. Az elegancia igen nagy volt, a férfiak vagy frakkban, vagy szmokingban jelentek meg, de mivel nem volt ruhatár „ölükben szorongatták koszos überzieherüket”.

Fejér előadott az American Association for the Advancement of Science-nek a chicagói világkiállítás keretében tartott kongresszusán, valamint több keleti és középnyugati egyetemen. Az előadások szövege megjelent részben angolul, részben magyarul [6], [7], [8]. Ezek az első cikkek, amelyeket Fejér angolul publikált; utána még két angol nyelvű cikket írt: az egyik egy levél R. E. A. C. Paley-hez [9], a másik egy sokkal későbbi, Szegő Gáborral közös cikk [12].

1933-ban még egy másik jelentős esemény is történt: január 30-án Hindenburg elnök egy osztrák pojcát nevezett ki Németország kancellárjának. A hatalomátvétel csak lassan érezte hatását Magyarországon, így Fejér lelkesen tudott tovább alkotni. 1933 és 1936 közt tizenhat cikket publikált, az egyiket Szegő Gáborral mint társszerzővel. Új témakörök merültek fel kutatásaiban:

1) hatványsorok és trigonometrikus sorok többszörösen monoton együtthatókkal;

2) annak vizsgálata miként tükrözik a Fourier-sor magasabb rendű Cesàro-féle közepei a kifejtett függvény alaki viszonyait (növekvés, konvexitás);

3) mechanikus kvadratúra pozitív Cotes-féle számokkal.

Ez utóbbihoz meg kell jegyeznem, hogy a pozitivitás mindig nagy szerepet játszott Fejér eredményeiben, például az interpolációnál, és már az 1900-as korszakalkotó tételének is az a nyitja, hogy a Fourier-féle sor Cesàro-közepeinek magja, az ún. Fejér-féle mag [1. lejjebb (3) alatt], pozitív.

1937-ben egy cikk sem jelent meg Fejér tollából, 1938-ban – abban az évben, amelyben a magyar országgyűlés megszavazta A társadalmi és gazdasági élet hatályosabb biztosításáról szóló XV. törvénycikket – csak egyetlen egy, amelyik az utolsó volt 1948-ig.

Az 1938-as cikkben [10] a már említett Hardy és annak híres munkatársa, J. E. Littlewood, egy tételére ad új bizonyítást. Legyen f egy 2π szerint periodikus, a $[0, 2\pi]$ intervallumban integrálható függvény a számegeyenesen, amelyik a ξ pontban folytonos, és legyen $f(\xi) = s$. Jelöljük az f Fourier-féle sora n -edik szeletének értékét a ξ pontban s_n -nel. Fejér klasszikus tételének értelmében az s_n -ek számtani közepei s -hez tartanak, azaz

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{s_0 + s_1 + \dots + s_n}{n+1} = s.$$

Mármost Hardy és Littlewood azt fedezték fel, hogy fennáll az erősebb

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{s_0^2 + s_1^2 + \dots + s_n^2}{n+1} = s^2$$

összefüggés.

Hardy és Littlewood eredményét Fejér egy, a kétváltozós függvények Fourier-féle soráról szóló tételből vezeti le. Legyen $F(x, y)$ egy a síkban definiált függvény, amelyik a $0 \leq x, y \leq 2\pi$ négyzetben integrálható. A Fourier-sort röviden a $\sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} A_{mn}(x, y)$ alakban írva, ahol $A_{mn}(x, y) = \sum_{|\mu|=m} \sum_{|\nu|=n} c_{\mu\nu} e^{i(\mu x + \nu y)}$ (vö. [24] II. kötet, 301), Fejér a sor főszeleteit:

$$s_{nn}(x, y) = \sum_{\mu=0}^{\infty} \sum_{\nu=0}^{\infty} A_{\mu\nu}(x, y)$$

tekinti. Tegyük fel, hogy $F(x, y)$ folytonos a (ξ, η) pontban, és legyen $s_{nn} = s_{nn}(\xi, \eta)$. Fejér tétele azt mondja ki, hogy az s_{nn} főszeletek harmadrendű Cesàro-féle közepe, azaz az

$$\frac{\binom{n+2}{2} s_{00} + \binom{n+1}{2} s_{11} + \dots + \binom{2}{2} s_{nn}}{\binom{n+3}{2}}$$

kifejezések az $F(\xi, \eta)$ értékhez tartanak midőn $n \rightarrow \infty$. Ebből a tételből Hardy és Littlewood eredménye két sorban kapható meg ([3] II. kötet, 727).

Fejér az $s_{nn}(x, y)$ főszeletek harmadrendű közepeire a következő zárt előállítást adja:

$$\frac{1}{4\pi^2} \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} F(t, u) k_n(t-x, u-y) dt du,$$

ahol

$$(1) \quad k_n(t, u) = \frac{1}{\binom{n+3}{2}} \sum_{\nu=0}^n \binom{n+2-\nu}{2} \frac{\sin \frac{2\nu+1}{2} t \sin \frac{2\nu+1}{2} u}{\sin \frac{1}{2} t \sin \frac{1}{2} u}.$$

Itt megint a Fejér által kedvelt pozitivitás játszik szerepet, ugyanis $k_n(t, u) \geq 0$. Fejér megjegyzi, hogy ez neki egy régebbi tétele, amelyik azon a nem egészen egyszerűen bizonyítható tényen alapszik, amely szerint a

$$\sum_{n=0}^{\infty} (2n+1) \frac{\sin(2n+1)\theta}{\sin\theta}$$

sor másodrendű Cesàro-közepei pozitívak. Maga a fenti tétel bizonyítása a k_n mag pozitivitásán felül még más tulajdonságait is megkívánja, ezért azt egyebükt kívánja közölni. Viszont bebizonyítja a tételt abban az esetben, amikor $F(x, y) = f(x)f(y)$ alakú, ami elég a Hardy–Littlewood-tétel bizonyításához. Megjegyzi azt is, hogy egy, a tételével analóg eredmény érvényes a Laplace-féle sorra is. Fejér a felsorolt négy állítás egyikét sem közölte.

Fejér összegyűjtött munkáihoz fűzött előzetes megjegyzéseiben ([3] I. kötet, 13, 15) Turán Pál megemlíti, hogy Fejér igen terjedelmes kiadatlan kéziratokat hagyott hátra, amelyek 1970-ben „nincsenek definitív állapotban; gondos áttanulmányozásukat az idő rövidsége nem engedte meg”. Nem tudom történt-e azóta valami ezekkel a kéziratokkal, és hogy vajon a fentebbi állítások bizonyításai megtalálhatók-e bennük.

1939-ben jelent meg A zsidók közeleti és gazdasági térfoglalásának korlátozása című IV. törvénycikk, amely szerint zsidó nem lehetett állami tisztviselő, tehát tanár sem. Kivételt tett olimpiai bajnokokkal, arany vitézségi éremmel kitüntetettekkel és egyes egyetemi tanárokkal, köztük Fejér Lipóttal. A harmadik zsidótörvény, az 1941. évi XV. tc., már a nürnbergi „faji” törvények mintájára készült, de Fejér továbbra is megtarthatta állását.

Én 1942-ben kerültem az akkori Pázmány Péter Tudományegyetem Bölcsészeti Karára mint matematika–fizika szakos hallgató. Az elsőéveseknek tartott *Differenciál- és integrálszámítás* című előadást Fejér hirdette meg, de Szász Pál tanította. Ez szerencsés volt, mert Szász kiválóan adott elő: szabatosan, világosan nagy anyagot tárgyalt. Akkor már egy ideje Fejér csak egy tárgyat tanított évente, mégpedig felváltva, A *Fourier- és Laplace-féle sorokról* és *Függvénytan* címen. Állítólag sohasem jutott el a Laplace-féle sorokig, és a háború után már csak *Fourier-féle sorról* címen hirdette meg előadását.

Az 1942–43-as tanévben Fejér a Fourier-féle sorokról adott elő. Mivel nagyon kevés matematikát lehetett akkor az egyetemen tanulni, hiszen Fejéren kívül csak egy matematikus rendes tanár volt: Kerékjártó Béla, a geometria professzora, és egy rendkívüli tanár: Szász Pál, és mivel gimnazista koromban némileg megismerkedtem az infinitézimálszámítás elemével, elhatároztam, hogy beülök Fejér óráit hallgatni. Ez rosszul kezdődött. Fejér a Fourier-sor a_k és b_k együtthatóiról magyarázott, és azokat persze „áká”-nak és „béká”-nak ejtette ki. Én, aki az első padban ültem, nagyon mulatságosnak találtam, hogy ez a furcsa kis ember békákról mesél, és elkezdtem nevetni. Fejér észrevette és rám szólt: „ne tessék nevetni, mi itt

komoly dolgokról beszélünk”. Szerencsére ennek semmi következménye nem volt, Fejér sohasem említette, valószínűleg elfelejtette.

A következő tanévben Fejér függvénytanról (azaz egy komplex változó holomorf függvényeiről) adott elő, amikor március 19-én beütött a ménkü. Az egyetemet április 15-i hatállyal bezárták, Fejér elvesztette állását, lakását bombatalálat érte, egy „csillagos” házban húzta meg magát, ahol egy december végi napon sorbaállították, hogy elvigyék a Dunához agyonlőni. Ettől a sorstól egy katonatiszt közbelépése mentette meg. Az 1945-ös nagy cseberből vederbe jutást súlyos betegen egy sürgősségi kórházban érte meg.

Én távol voltam Budapestről 1944 novemberétől 1945 júliusáig. Amikor visszatértem, Fejért siralmas körülmények közt találtam. A tanári szobájában az egyetemen lakott minden kényelem nélkül. Egy kis díványon aludt, és az ételt, amelyet barátai hoztak, egy villanyrezsón melegítették meg. Én is gyakran melegítettem meg az ebédjét, sőt még főztem is neki ebédet. Ennek a helyzetnek megvolt az az előnye, hogy mi diákok bejáratosak voltunk nála, és így közeli kapcsolatba kerültünk vele. Különlenyomat-gyűjteménye nagy részben megmaradt, azt áthozták lakása romjaiból, és mi raktuk ábécésorrendbe.

Az 1945–46-os tanév a körülményekhez képest rendezett kerékvágásban indult el. A elméleti fizika professzora, Ortvy Rudolf, az ostrom alatt öngyilkos lett; amíg új tanárt nem neveztek ki, László Zoltán tanársegéd tanította a tárgyat. Kerékjártó Béla megbetegedett, és a tanév végén meghalt. Helyette a Kolozsvárról Budapestre került Fejes László tanította a mértant. Akkor kezdte a Fejes Tóth nevet használni, nehogy Fejérrel össze tévesszék. Fejér visszakapta katedráját, és a Fourier-féle sorról adott elő. Ezúttal megint felvettem a tárgyat, és különösen nagy benyomást tett rám bizonyítása Lebesgue egy tételére [5], amelyet részletesen analizált. A három oldal, amelyre feljegyeztem Fejér tárgyalását, még most is megvan.

Legyen f egy 2π szerint periodikus függvény a számegyenesen, amelyik a $[0, 2\pi]$ intervallumban integrálható. Legyen $x \in (0, 2\pi)$, és vezessük be a Fejér által gyakran használt

$$\varphi(t) = \frac{f(x-2t) + f(x+2t) - 2f(x)}{2}$$

jelölést. Lebesgue tétele azt mondja ki, hogy ha

$$(2) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{b} \int_0^b |\varphi(t)| dt = 0,$$

akkor a Fourier-féle sor szeleteinek elsőrendű Cesàro-féle $\sigma_n(x)$ közepei

az x helyen tartanak az $f(x)$ értékhez. Fejér felhasználja az általa 1900-ban felfedezett

$$(3) \quad |\sigma_{n-1}(x) - f(x)| \leq \frac{2}{\pi n} \int_0^{\frac{\pi}{2}} |\varphi(t)| \left(\frac{\sin nt}{\sin t} \right)^2 dt$$

egyenlőtlenséget. Bizonyítása már most abból áll, hogy a (3) egyenlőtlenség jobb oldalát felülről megbecsüli a könnyen kezelhető

$$(4) \quad 2\pi\varphi^*\left(\frac{\pi}{2}\right) \frac{n\frac{\pi}{2}}{(1+n\frac{\pi}{2})^2} + 4\pi \int_0^{\frac{\pi}{2}} \varphi^*(t) \frac{n^2 t}{(1+nt)^2} dt$$

kifejezéssel, ahol

$$\varphi^*(t) = \frac{1}{t} \int_0^t |\varphi(u)| du.$$

1946 végefelé a British Council meghívta Fejért egy angliai előadaskörútra, de a budapesti angol hatóságok nem adtak neki vízumot. A mende-monda szerint az angol konzul személyesen találkozott Fejérrel, és úgy vélte, hogy ennek a fáradt öregembernek a látogatása nem hajt hasznot az angol tudomány számára. Fejért kissé lesújtotta ez a visszautasítás, így annál nagyobb örömet jelentett számára, amikor meghívták a francia Association pour l'Avancement des Sciences genfi vándorgyűlésére előadni. Az előadás 1948 júliusában hangzott el. Fejér sok régi ismerőssel, például Hadamarddal és Montellel, találkozott Genfben, és érdekes fiatalabb kollégákkal, így Rafael Salemmel, ismerkedett meg. Én az 1947–48-as tanévet Párizsban töltöttem, és szerettem volna a gyűlésre elmenni, de ezúttal én nem kaptam vízumot.

Amikor 1948 augusztusában visszaérkeztem Budapestre, Fejér már egy szép villalakásban a Városligeti fasorban egy családnál bérelt két szobát teljes ellátással. Egy napon vendégül látott engem Szegő Gáborral együtt ebédre, és örömmel állapíthattam meg milyen rendezett körülmények közt él.

Fejér genfi előadásának, amelyik egyben a háború utáni első publikációja [11], címe *Intégrales singulières à noyau positif*. A cikk annak a fejtegetésével kezdődik, hogy vajon kitől származik a neve és micsoda tulajdonképpen egy szinguláris integrál. Itt meg kell jegyeznem, hogy Calderón és Zygmund korszakalkotó Acta Mathematica cikke [2] óta mást értünk „szinguláris integrál” alatt mint Fejér, akinél ezek

$$\int f(t) k_n(x, t) dt$$

alakú kifejezések, amelyeknek viselkedésére vagyunk kíváncsiak, amikor n a végtelenhez tart. Fejért főleg azok az integrálok érdeklik, amelyeknél a $k_n(x, t)$ mag pozitív, de belátja, hogy „nem a mag előjele az, amitől a szinguláris integrál konvergenciája vagy divergenciája függ, midőn $n \rightarrow \infty$, hanem inkább az abszolút értékének integrálja az, ami elhatározó ebben a kérdésben, ha a mag ezenfelül még más feltételeket is kielégít”. A $k_n(x, t) = k_n(x - t)$ alakú magoknál éppen Fejér nevezte a $\int |k_n(t)| dt$ számokat Lebesgue-féle állandóknak [4].

Fejér felsorol néhány nagyon régi és néhány nagyon új példát szinguláris integrálok magjaira, köztük az (1) alattit, a (3) egyenlőtlenség jobb oldalán állót (a Fejér-féle magot) és a (4)-beli integrál magját felülről megbecsülő még egyszerűbb

$$\frac{n}{(1 + nt)^2}$$

magot. Jean-Pierre Kahane-nak nagyon tetszett Fejérnek az a szólásmódja, amely szerint első látásra a pozitív magokkal rendelkező szinguláris integrálok úgy hasonlítanak egymásra, mint a pingvinek. Mégis lehet őket osztályozni, mégpedig aszerint, hogy a mag deriváltjai egy bizonyos rendig váltokozva pozitívak és negatívak. Bebizonyít egy tételt, amely szerint ha $(-1)^v \frac{d^v k_n(t)}{dt^v} \geq 0$ teljesül a $v = 0, 1, \dots, s$ értékekre, és $k_n(t)$ kielégít még néhány természetes feltételt, akkor

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_0^a \frac{f(x+t) + f(x-t)}{2} k_n(t) dt = f(x),$$

valahányszor f az x helyen eleget tesz a Lebesgue-féle (2) feltétel abszolút érték nélküli analógja Hardytól és Littlewoodtól származó

$$\lim_{b \rightarrow 0} \frac{s}{b^s} \int_0^b \varphi(t) (b-t)^{s-1} dt = 0$$

alakú általánosításának.

Fejért már 1946-ban megválasztották a Magyar Tudományos Akadémia tiszteleti tagjának, és 1948-ban az elsők között kapott Kossuth-díjat.

1950-ben volt Riesz Frigyes és Fejér Lipót születésének hetvenedik évfordulója. Ebből az alkalomból a szegedi *Acta Scientiarum Mathematicarum* egy kétkötetes ünnepi számot adott ki, amelyben a világ matematikusainak elitje írt cikket. A számmal két kis probléma merült fel. A sorrend szerint a két kötet az *Acta* 12. és 13. kötete lett volna. „Nem vagyunk babonások, de azért mégsem akarjuk kihívni a sorsot” alapon az az elhatározás született, hogy nem lehet valakinek a születésnapját egy 13. számú kötet-

tel megünnepelni, így a kötetek a 12A és 12B megjelölést kapták. A másik baj az volt, hogy egyesek azok közül, akik segítettek Szőkefalvi Nagy Bélának a szerkesztésben, mint jómagam is, külföldön tartózkodtak, és „megtagadták a hazatérést”. Így került aztán a neveink helyett a „compluribus adiuvantibus” a tartalomjegyzék végére.

1950. augusztus 27. és szeptember 2. közt zajlott le az első magyar matematikai kongresszus. Ez mintegy az augusztus 30-tól szeptember 6-ig az USA-beli Cambridge-ben megtartott nemzetközi kongresszus ellenkongresszusa volt politikai okokból. A szocialista országokból küldöttségek jöttek, amelyeknek összlétszáma 31 volt, ezeken kívül megjelent még egy külföldi: a belga P. Libois. A Szovjetunió kilenc résztvevőt küldött I. M. Vinogradov vezetésével. A kongresszus megünnepelte Fejér és Riesz születésnapját. A Szovjet Tudományos Akadémia üdvözlét küldött mindkettőnek ebből az alkalomból, amelyet a megnyitó ülésen felolvastak és díszalbumokba kötve átadtak az ünnepelteknek. Az üdvözleteknek külön pikantériája, hogy azokat Vinogradov írta alá, aki közismerten a szovjet matematikusok közt a legszélsőségesebb zsidógyűlölő volt.

Fejér tartotta az első előadást *Approximáció interpoláció útján* címmel [14]. Áttekintést adott előző munkásságáról, főleg a Hermite–Fejér-interpolációval kapcsolatban. Ha x_1, \dots, x_n a $[-1, 1]$ intervallum különböző pontjai, akkor jelölje

$$(5) \quad H(x) = \sum_{k=1}^n (y_k h_k(x) + y'_k h'_k(x))$$

azt a legfeljebb $(2n-1)$ -edfokú parabolát, amelyre $H(x_k) = y_k$ és $H'(x_k) = y'_k$. Legyen mármost f a $[-1, 1]$ intervallumban értelmezett folytonos függvény. Ehhez Fejér háromfajta parabolát rendel hozzá:

- a lépcsőparabolát, amelynél $y_k = f(x_k)$, $y'_k = 0$;
- a simuló parabolát, feltéve, hogy f differenciálható, melynél $y_k = f(x_k)$, $y'_k = f'(x_k)$;
- az interpolatóriusan párhuzamos parabolát, amelynél $y_k = f(x_k)$, $y'_k = \check{C}_{2n-1}(x_k)$, ahol \check{C}_{2n-1} az a Čebisov-féle legfeljebb $2n-1$ -edfokú polinom, amelyik f -től legkevésbé tér el, azaz melyre

$$\max_{-1 \leq x \leq 1} |f(x) - \check{C}_{2n-1}(x)| = E_{2n-1}(f) = \min_{P \in \mathcal{P}_{2n-1}} \max_{-1 \leq x \leq 1} |f(x) - P(x)|$$

ha \mathcal{P}_n jelöli a legfeljebb n -edfokú polinomok halmazát.

Pontcsoportsorozatról akkor beszélünk, ha minden természetes n számhoz tartozik egy különböző pontokból álló $x_1^{(n)}, \dots, x_n^{(n)}$ pontcsoport a $[-1, 1]$ intervallumban. Fejér egyik klasszikus eredménye szerint, ha

$x_k^{(n)} = \cos \frac{(2k-1)\pi}{2n}$ ($k = 1, \dots, n$), akkor a lépcsőparabolák egyenletesen tartanak f -hez, midőn n minden határon túl nő.

Jelen előadásában Fejér az interpolatóriusan párhuzamos H_{2n-1} parabolákra vonatkozó eredményeire helyezi a hangsúlyt. Egyik amerikai előadásában [8] azt bizonyította be, hogy ha a pontcsoportsorozat normális, azaz $h_k(x) > 0$ minden k -ra és n -re a $[-1, 1]$ intervallumban, akkor $|f(x) - H_{2n-1}(x)| \leq 2E_{2n-1}(f)$, $x \in [-1, 1]$. Egy, az előadás időpontjában megjelenőfélben lévő cikkben [13], amelyet Erhard Schmidt hetvenötödik születésnapja tiszteletére írt, azt mutatja ki, hogy a $2E_{2n-1}(f)$ becslés nem javítható.

Fejér élete utolsó cikkét [16] Szegő Gábornak ajánlja hatvanadik születésnapja alkalmából. A cikk dátuma 1955, és tárgya az (5) alatti kifejezésben szereplő b_k és h_k alappolinomok néhány tulajdonsága. Bebizonyítja, hogy a b_k polinomnak az x_k helyen szigorú lokális maximuma van, és talál egy az $x - x_k$ hatványai szerint haladó sorfejtést b_k -ra. Kimutatja, hogy a h_k polinomnak $2n-1$ valós egyszeres zérushelye van; ezek között szerepelnek természetesen az x_1, x_2, \dots, x_n pontok, amelyeket ha növekvő sorrendben írunk, és a többi szintén növekvő sorrendben az $\eta_1, \eta_1, \dots, \eta_{n-1}$ szimbólumokkal jelöljük, akkor fennállnak az

$$x_1 < \eta_1 < x_2 < \eta_2 < x_3 < \dots < x_{n-1} < \eta_{n-1} < x_n$$

egyenlőtlenségek.

Egy Szegő Gáborral közös cikke 1949-ben készült, és 1951-ben jelent meg [12]. A dolgozat a $|z| \leq 1$ egységkör konform leképezéseiről szól, főleg a $|z| = 1$ köröknek és az $\arg z = konst.$ sugaraknak megfelelő görbéket tanulmányozza. Miután egy sereg elemi képletet felsorol, a Fejér által bevezetett, a vertikális irányban konvexnek nevezett leképezésekkel foglalkozik, végül pedig a geometriai sor magasabb rendű Cesàro-féle közepeivel.

Fejérnek még egy cikke jelent meg 1951 és 1955 közt [15], ez Riesz Marcell hatvanötödik születésnapjára készült. Egy mindkettőjüknek kedves tárgyról szól: pozitív trigonometrikus polinomokról. A legmeglepőbb benne az az állítás, amelyet Fejér egy H. Burkhardt és E. Esclancon által írt enciklopédiacikkben talált, és talán Fejért magát is meglepte, hogy a

$$\sum_{\mu=1}^m \sin \mu t = \frac{\sin \frac{m}{2} t \sin \frac{m+1}{2} t}{\sin \frac{t}{2}}$$

összegképlet már Archimedesnél megtalálható, természetesen geometriai formában, a gömbsüveg felületmértékével kapcsolatban.

Fejér munkáiban 1938 óta újra meg újra felmerül az a szándéka, hogy egyes kérdésekre másutt részletesen visszatér. Sajnos ezekre nem került sor, 1955 után nem jelent meg több cikke. Élete utolsó két évét elboruló elmével kórházban töltötte, és egy sikerekben és megaláztatásokban gazdag élet után 1959. október 15-én, egy másik emlékezetes esemény tizenötödik évfordulójának napján, meghalt.

Irodalom

- [1] Aczél János: Leopold Fejér. In memoriam. *Publicationes Mathematicae Debrecen* 8, 1961, 1–24.
- [2] Calderón, Alberto P.–Zygmund, Antoni: On the existence of certain singular integrals. *Acta Mathematica* 88, 1952, 85–139.
- [3] Fejér Lipót: *Összegyűjtött Munkái – Gesammelte Arbeiten*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1970.
- [4] Fejér Lipót: Lebesguesche Konstanten und divergente Fourier-reihen. *Journal für die reine und angewandte Mathematik* 138, 1910, 22–59; [3] I. kötet, 31. szám, 543–572.; magyarul: Lebesgue-féle állandók és divergens Fourier sorok. *Matematikai és Természettudományi Értesítő* 28, 1910, 143–179; [3] I. kötet, 35. szám, 589–620.
- [5] Fejér Lipót: Über die arithmetischen Mittel erster Ordnung der Fourierreihe. *Göttinger Nachrichten* 1925, 13–17; [3] II. kötet, 62. szám. 139–143.
- [6] Fejér Lipót: On the infinite sequences arising in the theories of harmonic analysis, of interpolation and of mechanical quadratures. *Bulletin of the American Mathematical Society* 39, 1933, 521–534; [3] II. kötet, 83. szám, 502–512; magyarul: A harmonikus analízis, az interpoláció és a mechanikus quadratúra elméletében fellépő végtelen sorozatokról. *Matematikai és Fizikai Lapok* 40, 1953, 40–53; [3] II. kötet, 86. szám, 540–550.
- [7] Fejér Lipót: On new properties of the arithmetic means of the partial sums of Fourier series. *Journal of Mathematics and Physics* 13, 1934, 1–17; [3] II. kötet, 84. szám, 513–526; magyarul: A Fourier-féle sor és a hatványsor számtani közepeinek néhány új tulajdonságairól. *Matematikai és Fizikai Lapok* 41, 1934, 1–16; [3] II. kötet, 87. szám, 562–575.
- [8] Fejér Lipót: On the characterization of some remarkable systems of points of interpolation by means of conjugate points. *American Mathematical Monthly* 41, 1934, 1–14; [3] II. kötet, 85. szám, 527–539.

- [9] Fejér Lipót: On a theorem of Paley. *Bulletin of the American Mathematical Society* 40, 1934, 469–475; [3] II. kötet, 88. szám, 576–580.
- [10] Fejér Lipót: Zur Summabilitätstheorie der Fourierschen und Laplaceschen Reihe. *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society* 34, 1938, 503–509; [3] II. kötet, 96. szám, 725–732.
- [11] Fejér Lipót: Intégrales singulières à noyau positif. *Commentarii Mathematici Helvetici* 23, 1948, 177–199; [3] II. kötet, 97. szám, 733–754.
- [12] Fejér Lipót és Szegő Gábor: Special conformal mappings. *Duke Mathematical Journal* 18, 1951, 535–548; [3] II. kötet, 98. szám, 754–767.
- [13] Fejér Lipót: Beste Approximierbarkeit einer gegebenen Funktion durch ein Polynom gegebenen Grades, wenn das Polynom sonst beliebig oder wenn es noch einer interpolatorischen Beschränkung unterworfen ist. *Mathematische Nachrichten* 4, 1950/51, 328–342; [3] II. kötet, 99. szám, 767–782.
- [14] Fejér Lipót: Approximáció interpoláció útján. *Az Első Magyar Matematikai Kongresszus Közleményei*, Akadémiai Kiadó, Budapest 1952, 99–112; [3] II. kötet, 100. szám, 783–801.
- [15] Fejér Lipót: Eigenschaften von einigen elementaren trigonometrischen Polynomen, die mit der Flächenmessung auf der Kugel zusammenhängen. *Communications du séminaire mathématique de l'Université de Lund, tome supplémentaire dédiée à Marcel Riesz* 1952; [3] II. kötet, 101. szám, 801–811.
- [16] Fejér Lipót: Verschiedene Bemerkungen elementarer Natur über die Grundpolynome die bei den parabolischen Interpolationen auftreten. *Acta Mathematica Academiae Scientiarum Hungaricae* 6, 1955, 227–240; [3] II. kötet, 103. szám, 825–838; magyarul: Néhány elemi természetű észrevétel a parabolikus interpolációnál fellépő alappolinomokra vonatkozólag. *Matematikai Lapok* 6, 1955, 293–309; [3] II. kötet, 102. szám, 811–825.
- [17] Hardy, G. H.: *A Mathematician's Apology*. With a Foreword by C. P. Snow, Cambridge University Press 1967.
- [18] Kahane, Jean Pierre: Fejér életművének jelentősége. *Matematikai Lapok* 29, 1977–81, 21–31; franciául: *Cahiers du séminaire d'Histoire des Mathématiques* 2, 1981, 67–84.
- [19] Szász Pál: Fejér Lipót. *A Magyar Tudományos Akadémia III. osztályának Közleményei* 10, 1960, 103–147.
- [20] Tandori Károly: Fejér Lipót élete és munkássága. *Matematikai Lapok* 29, 1977–81, 7–11.

-
- [21] Turán Pál: Fejér Lipót matematikai munkássága. *Matematikai Lapok* 1, 1950, 160–169.
- [22] Turán Pál: Fejér Lipót (1880. febr. 9. – 1959. okt. 15.). *Matematikai Lapok* 11, 1960, 8–18.
- [23] Turán Pál: Fejér Lipót élete (1880–1959). *Bevezetés Fejér Lipót összegyűjtött Munkáihoz*, [3] I. kötet 15–20; németül: [3] I. kötet, 21–27.
- [24] Zygmund, Antoni: *Trigonometric Series*. Second Edition. Két kötet, Cambridge University Press, 1959.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Bartók Mihály

FODOR GÁBOR

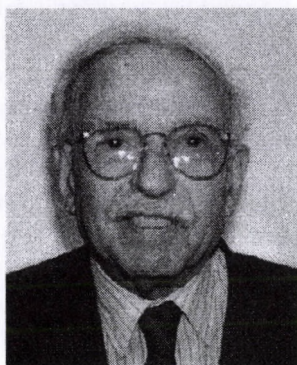
(1915–2000)

Elhangzott: 2002. november 19.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

FODOR GÁBOR

(1915–2000)



Fodor professzor úr 1915-ben Budapesten született. Egyetemi tanulmányait Grázban és Budapesten végezte, majd Szegeden fejezte be. Itt szerzett doktori fokozatot 1937-ben Bruckner Győző és Szent-Györgyi Albert tanítványaként és munkatársaként, 21 évesen. Mivel úgy ítélte meg, hogy az egyetemen nincs jövője származása miatt, 1938-ban a Chinoin kutató vegyésze lett. Egészen fiatalon bizonyította kiváló tehetségét. Földi Zoltán munkatársaként több fontos, a gyakorlatban is hasznosítható vegyület szintézisét dolgozta ki, és a szerves kémia területén olyan alapvető megfigyeléseket tett, amelyeket Barton felhasznált konformációs elméletének kidolgozása során.

1945-ben visszatért Szegedre. Ő erről így ír: „1945 után, mint egyetemi magántanár végre kifejtettem szellemi képességet, és tehetségemet. Nagyon rövid idő alatt egyetemi nyilvános rendes tanár lettem. A Tudományos Tanács segítségével, amely akkoriban nagy változást jelentett a múlt kis kaliberű tudományos támogatásához képest, korszerűen felszereltem a szegedi intézetet.” Az ezt követő évek munkásságának legtermékenyebb szakaszát képezték.

1945 és 1949 között Bruckner professzor úr intézetében egyetemi adjunktus, majd magántanár. 1950-től 1956-ig a Szegedi Tudományegyetem Szerves Kémiai Intézetének intézetvezető egyetemi tanára. A Magyar Tudományos Akadémia 1951-ben 35 évesen levelező, majd 40 évesen, 1955-ben rendes tagjává választotta. Kiemelkedő kutatási eredményeiért 1950-ben az acilvándorlási munkák és 1954-ben a tropánalkaloidok területén elért eredményei elismeréseképpen a legmagasabb állami elismerésben, Kossuth-díjban részesült. 1951 és 1954 között a Szegedi Egyetem rektora, akinek megbízatása idejére esett az egyetem Béke épületének építése.

Szegedi tanári éveit arra is fölhasználta, hogy a szerves kémia tanítását modernizálja. Erről így ír: „Mi is volt itt az indok. Amikor én Grázban diák voltam, főleg Karrernek, a Nobel-díjas svájci tudósnek a könyve volt a biblia, amely kb. 1000 oldalas vastag könyv volt. Sajnos, inkább adathalmaz, mint oktatási rendszer. Amikor én magántanárból egyetemi tanárrá léptem elő, elhatároztam, hogy gyökeresen változtatok ezen, és nem a klaszszikus rendszer szerint építem föl a szerves kémia oktatását, hanem megpróbálom az úgynevezett funkcionális csoportok köré csoportosítani a vegyületeket. Ezzel nagyobb áttekintést tudok biztosítani; úgy véltem, kevesebb csoport lesz, kevesebb fiók, kevesebb kategória, amit a diáknak meg kell tanulnia. Ebben nagy segítségemre volt Costin Nenitescu bukaresti román professzor könyve, melyet, mivel románul jól tudtam, nagyon élveztem. Ez nagy hatással volt a saját oktatási rendszerem kialakításában. A másik, amely talán még nagyobb hatást gyakorolt reám Ingoldnak a *Structure and Mechanism in Organic Chemistry* című alapvető munkája. Ingold a könyvében egy alapvetően fontos dologra tanított meg, arra, hogy a szerves kémiában nincs végtelen számú átalakulás, hanem aránylag kevés van. Ezeket az elektronelmélet alapján nagyon szépen lehetett csoportosítani, és ő csoportosította is. De senki előttem nem vitte keresztül ezt a csoportosítási elvet az *egész szerves kémia* oktatásán.” Ez volt Fodor professzor úr érdeme, és ezért volt az ő oktatási rendszere rendkívül eredményes, ezért sikerült generációkat fölnevelnie, sőt tanítványain keresztül további generációk tanulták meg ezt a szemléletet. Kimagasló pedagógus volt. Hallgatóival a szokásos professzor-hallgató viszony helyett igen közvetlen kapcsolatot épített ki.

1957-ben választották be a *Tetrahedron* akkor indult első nemzetközi szerves kémiai folyóirat szerkesztőbizottságába, Robinson és a később ugyancsak Nobel-díjas Woodward kezdeményezésére; a nem sokkal később indított, előzetes közlemények terén úttörő *Tetrahedron Letters* szerkesztőbizottságába is akkor kérték fel részvételre. Ezt s a még később indított *Tetrahedron Asymmetry* című folyóiratok szerkesztőbizottsági tagságát 1993-ig viselte. 35 évig működött mint egyetlen magyar szerves kémikus ebben a minőségben.

1958-ban az MTA megbízta egy önálló kutatóegység, a Sztereokémiai Kutatócsoport megalakításával és vezetésével. Bár kutatási lehetőségei folyamatosan bővültek, nagy szerelméhez, az egyetemi oktatáshoz nem engedték vissza. Ezért hagyta el az országot 1964-ben. Sokszor eszembe jutott, különösen önéletrajzi anyagának összeállítása során, milyen pótolhatatlan veszteség érte a tanszéket annak következtében, hogy elkerült Szegedről, mert az akkori fiatal generáció már nem dolgozhatott irányítása

alatt, így én sem vehettem részt az általa kitűzött olyan jelentős célok megvalósításában, amelyek művelt tudományterületének, az akkori szerves kémia legidősebb feladatainak vizsgálatára, a térkémiai tényezők szerepének felderítésére irányult.

Amerikai kutató és oktató tevékenységét Kanadában kezdte, ahol 5 évig francia nyelven tanította a szerves kémiát, majd 1969-ben a West Virginia University meghívására az Egyesült Államokban, Morgantownban folytatta természetesen angol nyelven. Itt dolgozott és tanított 1986-ig intézetvezető professzorként, majd mint professor emeritus, életének 85. évében, 2000. november 3-án bekövetkezett haláláig.

Eredményekben nemzetközi szinten is kiemelkedő tudományos munkásságából néhányat szeretnék kiemelni főként azzal a céllal, hogy így tisztelegjünk emléke előtt.

Általánosan, összefoglaló jelleggel egy mondatban fogalmazva: A szerves kémiában szemléletformáló, korszakváltó eredményeket ért el munkatársaival a különböző típusú alkaloidok kémiájában, különböző reakciók mechanizmusának vizsgálatában, általános összefüggések feltárásában és Szent-Györgyi Alberttel közösen az aszkorbinsav kémiájának továbbfejlesztésében, erős immunserkentő anyag előállítására terén.

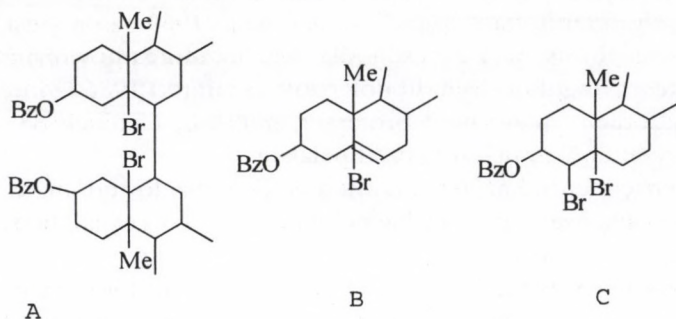
Ezek közül kiemelve: legnagyobb hatású eredményei a szteroid-dibromidok mutarotációjának és az $N \rightarrow O$ acilvándorlás sztereoszelektivitásának felismerése, valamint a tropánalkaloidok térszerkezetének feltárása és ennek következménye, a szkopolamin szintézise.

Ezekről, visszhangjukról, valamint a szerves kémia egészére és áttételesen a modern biológiai diszciplínákra gyakorolt hatásáról szeretnék néhány mondatot elmondani.

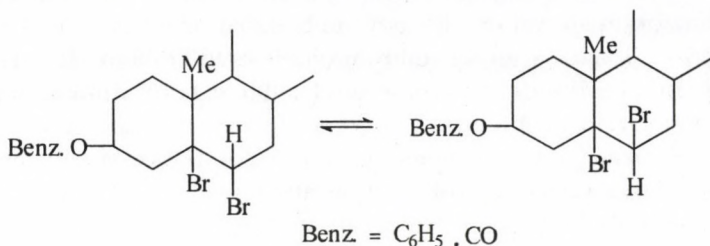
Egy szteroid-dibromid mutarotációjának felismerésével olyan új kémiai átalakulást fedezett fel, amelyet a Nobel-díjas Barton és ebben a díjban csak korai halála miatt nem részesült Winstein is alapul vettek a konformációs elmélet kidolgozásában.

Napjainkban talán furcsának hat, hogy a tudományos világ mintegy 60 évig vitatkozott azon, vajon a koleszterin-benzoát brómozásakor keletkező gyönyörű kristályos anyag, dibrom-dikolesztanil-dibenzoát- (A) vagy monomer monobromid- (B) szerkezettel jellemezhető. Amikor főnöke, Földi Zoltán erre a problémára irányította figyelmét azzal a céllal, hogy megkísérelje oxidálni a vegyületet, az ifjú Fodor Gábor vitatta mindkét szerkezetet, Földi válasza az volt: „Te mindig teoretizálsz.” A terv az volt, hogy koleszterinből kiindulva dehidroandoszteront és tesztoszteron nevű szteroidhormonokat gyártsanak, és ezzel megkerüljék a Ružička-féle CIBA-szabadalmat. A vizsgálatok eredményeképpen kiderült, hogy a koleszterin-

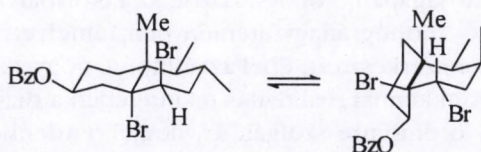
benzoát olefinkötésén történő brómadíció során két különböző olvadáspontú anyag képződik, amelyek a dibrom-koleszterin-benzoát (C) sztereoizomer módosulatai, és kölcsönösen egymássá alakulhatnak. Ezt 1941-ben publikálták a *Bericht*-ben.



A koleszterin-benzoát-dibromid mutarotációjának megfigyelése tudományos szempontból a két dibromid sztereoizomerizációjának felismeréséhez vezetett. Polarimetriás mérés segítségével 79% jobbra forgató és 21% balra forgató módosulat egyensúlyi jelenléte volt megállapítható. Ezt a kölcsönös átalakulást különböző oldószerekben polarimetrálással vizsgálta, és a jelentést 1945-ben részletesen leírta az *Acta Chimica Hungarica* akkor indított első számában. A cikk Winstein és Barton figyelmét erre a problémára irányította. Ebben a cikkben már leírta a két izomer képletét, sajnos helytelenül. Ugyanis 1945-ben még ismeretlen volt a szteroidok háromdimenziós térszerkezete. (Barton a szteroidok konformációját 1950-ben publikálta.) Erről külön – számomra nagyon tanulságos és igen érdekes – beszélgetést folytattam Fodor professzor úrral könyvének ezen részletéről. Miért nem kísérelte meg felírni 1945-ben a térszerkezetet, tehát öt évvel korábban Barton előtt.

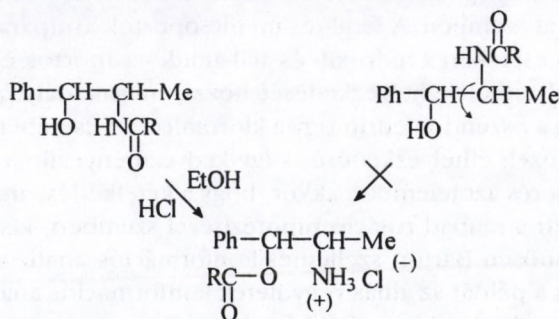


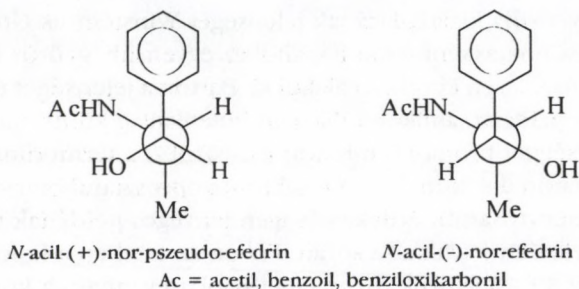
A meglepő egyensúly kialakulásának jelenségét Winstein és Grob szomszédcsoport-kölcsönhatásként fogta fel, ahol az egyensúly gyűrűs bromónium-bromid-intermedieren keresztül alakul ki. Barton a jelenséget úgy tekintette, mint annak példáját, amikor a diaxiális kinetikailag kontrollált termék – nagy valószínűséggel bromóniumionon keresztül – a termodinamikailag stabilisabb diekvatoriális formává, 5,6-dibróm-koprosztanil-benzoáttá alakul. Ezt az eredményt Barton érdekes és igen lényeges példának tekintette a konformációs elmélet kialakítása során. Ebben az esetben a kolesztánvázának (amelyben az A és B gyűrűk *transz*-anellációban vannak) a koprosztánvázal (az anelláció *cisz*) szembeni viszonylagos stabilitása megfordul, mivel a kolesztánszármazék diaxiális, míg az egyensúlyi átalakulásban keletkezett koprosztánszármazék diekvatoriális dibrómvegyület.



Fodor professzor úr másik nagy eredménye a Bruckner professzor úr által felismert $N \rightarrow O$ acilvándorlás sztereoszelektivitásának felfedezése, amelyet számos tankönyv idéz világszerte.

A felfedezés lényege, hogy az *N*-acilefedrinek és *N*-acilpszeudoefedrinek sósavas alkohol hatására lényegesen eltérő módon viselkednek. Az előbbiek nem mutatnak $N \rightarrow O$ acilvándorlási készséget, míg a pszeudoefedrin-származékok (acil = acetil, benzoil, karbobenzoxi) gyors és teljes átalakulással aminoszter-hidrokloridokat szolgáltatnak.





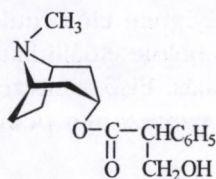
Ő erről így ír: „Ez nagy meglepetés volt számomra és talán életem másik nagy felismerése. Ugyanis akkor mindenki szentül hitt a C-C egyes kötés szabad elforgathatóságában. Többek között az akkoriban bibliának számító *Stereochemie* c. monográfiagyűjteményben, amelyet Freudenberg heidelbergi professzor szerkesztett, Ebel azt állította, hogy soha nem lehet majd különbséget tenni kémiai reaktivitás tekintetében a diasztereomerek között. Később nagy örömmre szolgált az, hogy Freudenberg egyáltalában nem neheztelt azért, mert az ő felfogásával szemben az efedrin-sorban korlátozott rotációt tételeztem fel és bizonyítottam. Ugyanis nem ismerték fel, hogy a két különböző aminoalkohol a két szomszédos szénatomon nagy térkitöltésű csoportokat (Ph és Me) tartalmaz, ami konformációs különbségeket eredményez.”

Ennek a különbségnek a logikus értelmezése a fenil- és metilcsoportok szterikus taszításából adódik. Egyszerű térmodellen látható, hogy mindkét sztereoizomer esetében a fenil- és metilcsoportokat *transz*-orientációban tartalmazó (antiparallel) konformáció a kedvezményezett (alacsonyabb energiaszint) az *e* csoportokat térközei orientációban tartalmazó konformációs állapottal szemben. A fenil- és metilcsoportok antiparallel orientációja az efedrin esetében a hidroxil- és acil-amido-csoportok egymástól távoli antiparallel térbeli elhelyezkedését hozza, megakadályozván az acilvándorlást, míg a pszeudoefedrin (így a kloromicetin) esetében a két utóbbi csoport térközei elhelyezkedésű, s így kedvezményezik az acilvándorlást. Ez a felismerés azt jelentette akkor, hogy a kételkedés, amelyet Fodor Gábor ébresztett a szabad rotáció hipotézisével szemben, kísérleti igazolást nyert, különösen Barton szellemes konformációs analízisének fényében. Barton ezt a példát az alifás vegyületek konformációs analízisének kifejlesztése során elegáns bizonyítékként használta.

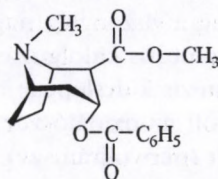
Ezek az eredmények Barton Nobel-díjjal kitüntetett konformációanalízis-elméletével egy időben, illetve azt megelőzően bizonyították a molekulák konformációjának döntő jelentőségét a vegyületek átalakulási

készségében. A vizsgált reakciók eredményei egyértelműen bizonyították, hogy az addig dogmaként kezelt szén-szén egyesítések közötti szabad rotáció teóriája nem érvényes. A molekularészek sztérikus kölcsönhatásai által determinált konformáció reakcióképességre gyakorolt hatásának felismerése a nyílt láncú vegyületek körében olyan alapvető felfedezésnek tekinthető, amely az utóbbi két évtizedben a biokémiai átalakulások értelmezésében nyert különleges jelentőséget – írja Ötvös László.

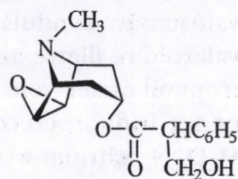
A legnagyobb sikert Fodor professzor számára nem az előbbieken említett két jelentős felfedezés, hanem az alkaloidok térkémiájának tanulmányozásában elért eredményei hozták. A Nobel-díjas Willstätter alapvető munkája nyomán a tropin, atropin, szkopolamin, kokain kétdimenziós síkbeli szerkezete ismeretessé vált, a háromdimenziós szerkezeteket azonban Fodor Gábor alkotta meg. Átnézve az alkaloidokról szóló monográfiákat, az a benyomásom, ahogyan a háromdimenziós szerkezeteket a szteroidok és terpenoidok esetén Barton, a szénhidrátokra Hassel és Reeves vezette be a szakirodalomba, az alkaloidok vonatkozásában ezt Fodor Gábor tette meg.



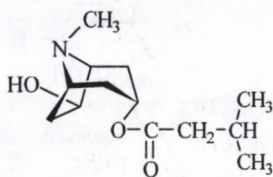
atropin



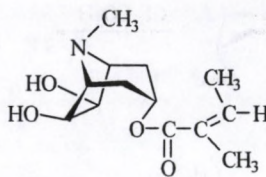
kokain



szkopolamin



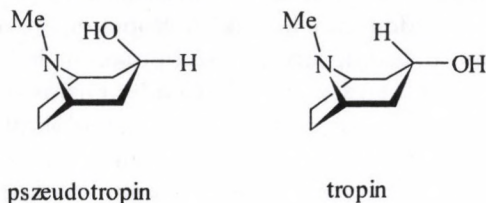
valeroidin



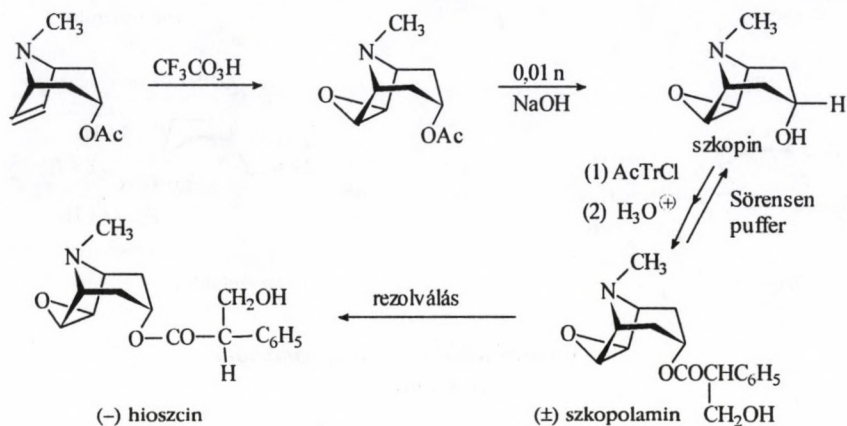
meteloidin

Tropánvázaskonformációja
(Fodor Gábor)

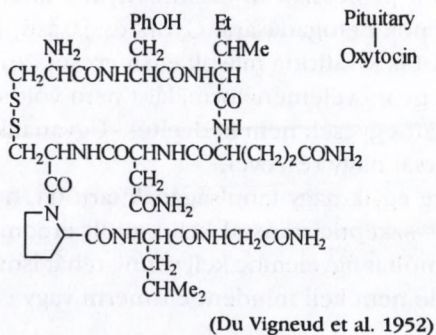
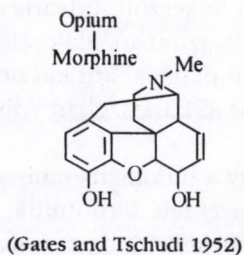
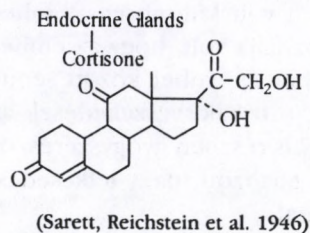
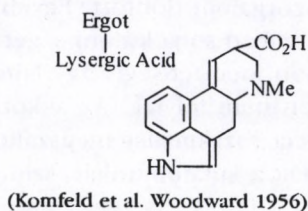
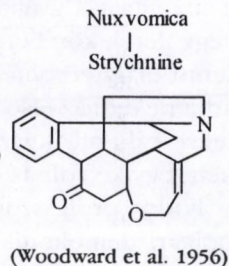
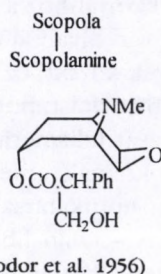
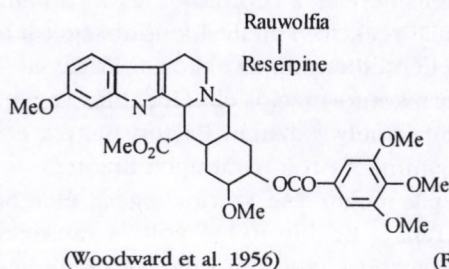
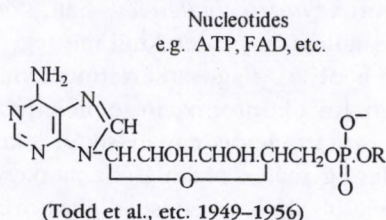
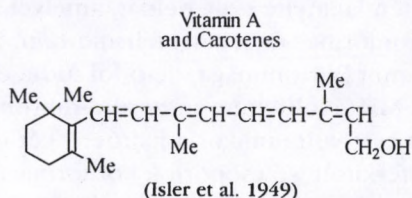
1953-ban Robinson Nobel-díjas tudós, a szerves kémia egyik nagy apostola, Willstätter Nobel-díjas tudós híres tanítványa, emlékbeszédet mondott Willstätterről. Ebben kiemelte azt, hogy egyetlen probléma maradt megoldatlan Willstätter munkája nyomán: a tropin és a pszeudotropin konfigurációja, s ezt csak ebben az évben oldotta meg Fodor professzor (*Willstätter Memorial Lecture by Sir Robert Robinson*, F. R. S.: Only this year the problem has been solved by Professor G. Fodor who finds that *pseudotropine* has a *syn*- and tropine an *anti*-configuration).



A megoldás kulcsa az acilvándorlás sztereoszelektivitásának felismerése volt. A tropánalkaloidok konfigurációjának és konformációjának felderítése tette lehetővé egy jelentős alkaloid, a szkopolamin szintézisének megvalósítását. Kiindulási anyag a viszonylag nagy mennyiségben előforduló valeroidin, illetve az első szintézis kidolgozása során a belőle előállítható tropenil-észter volt. A szintézis kulcslépése az epoxidálás. Első szintézisben a trifluorperecetsav volt az oxidálószer, az ipari szintézisben pedig H_2O_2 + nátrium-wolfrámát (perwolfrámsav).



A szkopolaminszintézis kivitelezését (1956) a világon akkoriban rendkívül nagyra értékelték, többek között Bergel professzor, az akkori tíz legnagyobb szerves szintetikus diadal közt említette meg egy emlékbeszédében az angol ipari kémiai társaságban 1957-ben. A szintézisek között az alkaloidok dominálnak, de jelen van a vitaminok, a nukleotidok, a szteroidok és a peptidek egy-egy képviselője is. A felírt szerzők többsége Nobel-díjban részesült.



„Ez az emlékbeszéd volt életem egyik legnagyobb sikere, mert hosszú ideig megoldatlan problémát oldottam meg” – írja könyvében Fodor professzor, és így folytatja: „A sors úgy akarta, hogy részben a szteroid-dibromidok mutarotációjának felismerése, részben az arilalifás acilaminalkoholok acilvándorlási sztereospecifitása éppen arra a korszakra essenek, amikor Barton megalkotta alapvető elméletét. Boldog voltam, amikor a Nobel-díja indokolásában csaknem szó szerint az én szövegem szerepelt. Barton a *Quarterly Reviews*-ban, szintén kiemelte ezt a példát, amelyet az alifás jellegű vegyületeknél mintegy konformációs faktort felismertem, ha nem is olyan világosan értelmeztem, mint Barton maga, de ő föl tudta ezt használni a konformációs elmélethez. Mint említettem a szteroid-dibromidok mutarotációja egy másik érdekes eset volt, amikor a hajtóerő két vegyület egymásba alakulásában a nagy térkitöltésű csoportok konformációja, relatív elhelyezkedése: diekvatoriális a diaxiállissal szemben, döntötte el a stabilitást. Ugyanakkor ahhoz a felismeréshez vezetett, hogy az arilalifás vegyületek körében van olyan kémiai reakció, amellyel különbséget lehet tenni diasztereomerek között, ez ellentétben állt az akkori fölfogással. Ez adta nekem az első bátorítást, hogy a konformációs elmélet alifás vegyületekre való alkalmazását felismerjem, amelyet azután Barton nagyra értékelt; egyike volt az okoknak, amely minket örök barátságba fűzött.”

Fodor professzor, munkatársainak megítélése szerint, egész életében polgári demokratikus – talán liberális – beállítottságú volt. A tanszéken ilyen légkört teremtett. Pártag és párton kívüli munkatársak megítélésében nem volt különbség. A tehetség és a szorgalom döntött. Egyébként életfilozófiája volt, hogy az embernek nem szabad soha különbséget tennie ember és ember között semmiféle alapon, nemzetiségi vagy fajtabéli alapon. Intrikák, veszekedések az intézetben nem folytak. Az akkori vegyész- (kis részben gyógyszerész-) asszisztencia a szakmailag megszállottak körébe tartozott, nagy lelkesedéssel folytatták a kutatómunkát, szinte éjjel-nappal.

Fodor professzor úr őszinte, nyílt ember volt és nyitott volt mások véleményének befogadására. Gyors észjárású, jól felkészült, udvarias vitapartnerként is kiváltotta mások elismerését. Voltak azonban, akiknek dinamizmusa, gyors véleményformálása nem volt szimpatikus, kritikai megjegyzései miatt egyesek nem kedvelték. Ugyanakkor jó barátságban volt professzor társai nagy részével.

Élete egyik nagy tanulságának tartotta, hogy a tudomány embereinek bizonyos szkepticizmussal kell a múlt eredményei felé fordulniuk, ugyanakkor a múltat figyelembe kell venni, tehát ismerni kell mindazt, ami addig történt, de nem kell mindent elismerni vagy elfogadni, amit mint elméleti kö-

vetkeztetést vagy hipotézist feltaláltak. Élete másik tanulsága szerint a kitarás, a munkaszeretet, a szorgalom elengedhetetlen kelléke a sikernek.

Vincze Irén professzorasszony írja: „Megtanultuk tisztelni benne a felelősségteljes, lelkesítő pedagógust, aki hosszú gyakorlat után is olyan gondal készült az előadásaira, mint kezdő korában, mert – nekem ez a soka-dik előadásom, de a hallgató először hallja ezt az anyagot«. Sokat tanulhattak tőle munkatársai: a kutatás szeretetét, a problémák megoldásának tiszta logikáját, a kísérleti eredmények feltétlen tiszteletben tartását, a hatékony munkaszervezést és az újra törekvést. Tanulhattunk tőle időbeosztást, hiszen 13–14 órás munkanapjából jutott ideje az oktatásra, a kutatásra, a rektori és akadémiai teendőkre, a bel- és külföldi konferenciákra, a sportra és a nyelvtanulásra is. A jól szervezett intézet munkatársai, valamint felesége, aki munkatársa és három gyermekük anyja is volt, odaadással támogatta sokrétű tevékenységét.”

Egyik tanítómestere, Bruckner professzor úr egy 1972. évi levelében így ír róla: „Elnyertem igyekezetem legszebb jutalmát: megélhettem jó néhány tanítványom karrierjének kibontakozását pályájukon. Ennek a sornak az élén Te haladsz, kedves Gábor, s emlékeim közt bolyongva úgy tűnik, mintha tegnap lépett volna elém az a nyurga fiatalember azzal a kéréssel, hogy szerves kémiát szeretne tanulni. Nagyon-nagyon örülök, hogy jól megy sorod és ilyen nagyszerű lendülettel folytatod kutatásaidat. Őszinte szívvel gratulálok nagy sikereidhez!”

Összefoglalva, Fodor Gábor vezetőnek született. Sodró lendületű, szuggesztív előadásai magukkal ragadták hallgatóit, akik számára az óriási terjedelmű szerves kémiát könnyebben áttekinthető, új alapokra helyezte. Fodor professzor sikereit alapvetően tehetségének, szorgalmának és szervezőképességének köszönhetette, eredményeiért keményen megdolgozott. Kiemelkedő munkásságára tekintettel a Szegedi Egyetem 1994-ben tiszteletbeli doktorává avatta, amit ő nagy elismerésnek tekintett. Az avatás alkalmából a tőle megszokott igényességgel lenyűgöző előadást tartott *Hogyan vált a szerves kémia egzakt tudománnyá a 20. század második felében* címen.

Optimizmusa és ezzel összefüggő lelkesedése a kitűzött feladatok megoldásában szinte utolérhetetlen. Dinamikus egyénisége, kiváló nyelvkészsége (német, angol, francia, román), emberszeretete, társasági élete segítette aktív tudományos és közéleti tevékenységét, amely nemcsak az általa irányított csoportok elismertségét, hanem az egész intézményt is gazdagította. Nemzetközi kapcsolatai révén sok igazán élvonalbeli tudóst hozott mindenkori munkahelyére előadások tartására. Erre a munkájára is mindenkor büszke volt.

Fodor professzor úr saját szavaival, gondolataival zárom a róla szóló megemlékezést:

„Most, idős testben, fiatal lélekkel összegezni szeretném, miért volt érdemes élnem. Elsősorban, mert előre vittem a tudományt, s hazámnak megbecsülést szereztem vele. Ennek része az is, hogy 12 éves otthoni és 38 éves külföldi tanári működésem folyamán sok-sok tehetséges diákban ébresztettem fel a tudmányszomjat, és sokaknak adtam át a tapasztalatokat, amelyek tudóssá nevelték őket. Lehet-e nagyobb elégtétel, mint hogy tanítványaim között akademikuskok, egyetemi tanárok, vezető kutatók vannak 3 kontinensen. Életem legnagyobb eredményeit Magyarországon értem el: egy új szerves kémiai iskolát alapítottam Szegeden.

84 éves voltam 1999. december 5-én, tehát az első világháborúban születtem, s átéltem egy másodikat, Hitlert és Sztálint. Tanúja vagyok a rádió, a televízió, az atomenergia, az űrrepülés és a számítógép feltalálásának, a penicillinnek az emberi egészség egyik legnagyobb védelmezője szintézisének. Részt vettem a magam tudományágának, a szerves kémiának egzakt tudománnyá fejlesztésében, s boldog vagyok, hogy mindezt megérhettem.

S ha most búcsúzóul valamit áttestálok a 2000-es generációra, az az, hogy embernek kell lenni elsősorban, és szeretni kell egymást.”

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Szántay Csaba

FÖLDI ZOLTÁN

(1895–1987)

Elhangzott: 2002. március 19.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

FÖLDI ZOLTÁN

(1895–1987)



1 948-ban, harmadéves vegyészmérnök-hallgató koromban találkoztam először Földi Zoltánnal, aki – mint ipari szakember és nem mint egyetemi főhivatású oktató – a gyógyszeriparban fontos szintetikus módszerekről tartott nekünk előadásokat.

Borzasztóan élveztem ezeket az órákat. Olyan részletekről szereztünk tudomást, amelyeket csak az tudott igazán ismertetni velünk, aki maga személyesen is végigélte és sokszor végigverejtékezte ezeket a folyamatokat a laboratóriumi szintézistől a soktonnás gyártásig. Valósággal belebújt velünk a reaktorok belsejébe, és úgy részletezte könyvekből el nem sajátítható látásmóddal a molekulák táncát, a problémákat, amelyekkel szembesülhetünk, és azt az eufóriát, amelyet egy új termék sikeres gyártása után érez az ember, valamint azt a mérhetetlen csalódást, amely viszont sikertelenség esetén járja át a vegyészmérnök szívét-lelkét.

Földi Zoltán két fia közül az idősebbik, Tamás, évfolyamtársam volt. Tamás később a húgomat vette feleségül, így szorosabb kapcsolatba is kerültem a Földi családdal.

Földi Zoltán mindkét ágon paraszti családból származott. Már a gimnáziumban kitűnt átlagon felüli képességeivel, Zrínyiről írt munkájával országos pályázatot nyert. Ő volt az iskola legjobb matematikusa, művészi szinten rajzolt.

1917-ben a Királyi József Nádor Műegyetemen szerzett vegyészmérnöki oklevelet. 1916 és 1918 között Zemplén Géza asszisztense volt. Zemplén kiváló kapcsolatokat ápolt a Chinoin Gyógyszergyárral, és így tehetséges

tanítványát is oda ajánlotta. Földi Zoltán 69 éven át, haláláig dolgozott a Chinoinban.

Nagyon fiatalon, 1919-ben, 24 évesen a Zemplén-intézetben szerzett műszaki doktorátust *Alkilezés benzolszulfonsav észterekkel* című munkájával. Az, hogy ilyen fiatalon doktorált, tette lehetővé, hogy 1985-ben, 90 éves korában megérhette a műszaki doktori vasoklevelének ünnepélyes keretek között, a Műegyetem aulájában történő személyes átvételét. Az ilyen esemény rendkívül ritka az egyetem történetében.

1931-ben a szegedi egyetemen *Szerves gyógyszerkészítmények kémiai technológiája* című tárgykorben az egyetemi magántanári címet érdemelte ki. 1948-tól a BME meghívott előadója, majd 1964-től címzetes egyetemi tanára lett. 1956-ban választották a MTA levelező, 1970-ben pedig rendes tagjává. Számos kémiai társaságnak (magyar, német, angol, svájci, amerikai) volt tagja.

Kitüntetései közül a következőket említem: Magyar Népköztársasági Emlékérem (1951), Kossuth-díj (1952), Munkaérdemrend arany fokozata (1960, 1972), Magyar Népköztársaság Zászlórendje (1985). Elsőként kapta meg a Magyar Kémikusok Egyesülete által alapított Wartha Vince-emlékérmet.

Közvetlen munkatársai közül többen lettek egyetemi professzorok, így Hoffman Sándor, Gerecs Árpád, Fodor Gábor, az utóbbi kettő pedig az Akadémia tagja is. Mind Bruckner Győző, mind Fodor Gábor őt kérte fel az általuk írt *Szerves kémia* című két különálló könyv lektorálására.

A nagyipari szerves szintézisek elindítója és úttörője Magyarországon Wolf Emil, a Münchenben végzett vegyészmérnök, a Chinoin gyár egyik alapítója, Zemplén Géza jó barátja volt. Földi Zoltán Zemplén Géza ajánlására került a Chinoinba, és döntő módon hozzájárult ahhoz, hogy a vállalat az első világháborút követően valóban a hazai ipari szintetikus szerves kémia fellelőjére legyen. Hangsúlyozni kell, hogy Földi Zoltán hatása a szintetikus kémián túlmenően a gyógyszergyártás és -kutatás egyéb területein is rendkívül jelentős volt. Rózsadombi villájának magánkönyvtárában több kémiai folyóirat (*Journal of American Chemical Society, Berichte* stb.) mellett meglepődve fedeztem fel olyan gépészeti alpműveket, mint például Pattantyús professzornak a gépészmérnökök bibliájának számító tankönyveit.

Példaként hoznám fel ergoszterinnel kapcsolatos, 1928-ban benyújtott szabadalmát, amelyben nemcsak eljárást, hanem berendezést is védelem alá helyez.

Földi Zoltán számos jelentős gyógyszer kifejlesztésében vett részt. A múlt század húszas-harmincas éveiben egyidejűleg több területen ért el igen je-

lentős sikert, ami hihetetlen szorgalma, aktivitása mellett átlagon felüli szervezőképességének volt köszönhető. Mai divatos angolszász szóhasználat tal egyszerűen úgy mondanánk, hogy „workoholic” volt. Sikereiben az is szerepet játszott, hogy közvetlen kollégáival (Wolf Emil, König Rezső, Fári László, Hoffmann Sándor, Weisz Rezső, Gerecs Árpád, Fodor Gábor stb.), illetve biológus, orvos partnereivel (Issekutz Béla, Szent-Györgyi Albert, Ivánovics György) kitűnő szakmai-emberi kapcsolatokat tudott kialakítani.

Gazdasági szempontból legjelentősebb gyógyszeripari eredményei a következők: Novurit diuretikum (1927), Neomagnol dezinficiens (1927), a szpazmolitikus hatású Papaverin első ipari totálszintézise, az Inzulin antidiabetikus hormon izolálása és forgalomba hozatala (1924–28).

Ez utóbbival kapcsolatban Földi nevetve mesélte, hogy Richter Gedeon nem akarta elhinni, hogy a Chinoinban ennyire tiszta inzulint tudnak előállítani, azt hitte, hogy a cég Dániából vásárolja a készítményt.

Igen nagy sikert hoztak a Chinoin számára a szulfonamidkészítmények mint kemoterapeutikumok. Ezek közül az Ultraseptyl gyártástechnológiájának kidolgozása igényelt magas szintű tudományos megközelítést. E készítmény a második világháborút megelőző időszak legnagyobb gazdasági sikerét biztosította a Chinoin számára (1937–1938). Sikeres volt a Pentametazol analeptikum is (1938–1939).

Újabb oldalát mutathatjuk be egy kimagasló ipari-tudományos szakembernek, amikor megemlítjük azokat a komoly szabadalmi pereket, amelyekbe a Chinoin bonyolódott az előbb említett készítményekkel kapcsolatban. Hogy ezekből a perekből a Chinoin került ki győztesként, elsősorban Földi Zoltán kiváló debattőr készségének volt köszönhető. Ennek eredményeként Földi kutatást vezető funkciója mellett a vállalat szabadalmi osztályának a vezetője is lett.

A B₁-vitamin totálszintézise (1938–1940), a papaveringyártás alapanyagaként szolgáló pirokatechin kinyerése a diósgyőri barnaszén kátrányvizéből – ami által hazai alapanyagra lehetett építeni a szintézist 1942-től – érdemel még említést ebből a korszakból.

Nem hagyhatjuk el a második világháború előtti időket anélkül, hogy ne tennénk említést az „örök gyufá”-ról. Ez nem volt gyógyszeripari tevékenység, de igen nagy anyagi hasznot hozott Földi Zoltánnak és feltaláló társának, König Rezsőnek.

Az én kezemben is volt többször az a kis henger alakú, kb. 7–8 mm átmérőjű pálcika, amit dörzsöléssel könnyen meg lehetett gyújtani és használat után elfűjni. Miután szemmel láthatóan alig fogyott belőle anyag, igen hosszú életű lehetett.

A találmányt egy svéd gyufagyár vette meg, de csak ezért, hogy fiókjai-ban elfektesse, és soha forgalomba ne hozza. Igen nagy konkurencia lett volna a fából készült gyufáknak. A kifizetett díj – a „fama” szerint – kb. 5000 arany svájci frank volt, amiből akkoriban Magyarországon egy ötezer holdas földbirtokot lehetett volna vásárolni.

Földi Zoltán jórészt ebből a pénzből építette fel Budapest egyik legszebb helyén, a rózsadombi Endrődi Sándor úton villáját és ettől elkülönítve magán-kutatólaboratóriumát. A háború után ebben a laboratóriumban születt meg tizenhat magánszabadalma, két fiával mint társszerzővel.

Sokan emlékeznek még Csűrös Zoltán professzorra, néhai tagtársunkra és sajtóságos, néha kissé fekete humorára. Amikor 1987-ben Földi Zoltán el-távozott az élők sorából, és megemlékeztünk róla, Csűrös Zoltán felállt, és fejét mélyen meghajtva mormolta: „...és az örök gyufa fényeskedjék neki”.

Az 1940-es években Földi Zoltán lett a gyár vezérigazgatója és egyik fő részvényese. A háború után ez a pozíciója természetesen megszűnt. Egy-mondatos életrajzában így jellemezte útját: „Az egyszerű kutatói munka-körtől a vezérigazgatóságig vittem – és vissza.”

A háborút követő első kimagasló eredménye a hazai (és Közép-Kelet-Európában is) első penicillingerőltetés kimunkálása és az üzem felépítése volt. A gyártást a központi irányítás Debrecenbe vitte a Biogalba. Földi e munkáját jutalmazták Kossuth-díjjal 1952-ben. Meg kell említeni a Hypothiazid (1957–1960) és a Furosemid (1969) diuretikum gyártástechnológiájának kidolgozását is.

Mint az Akadémia tagja élénken vett részt a tudományos közéletben, akadémikus társaival igen jó kapcsolatokat ápolt.

Idősebb korának szellemi frissességét jellemzi, hogy az NMR-technika megjelenése után nekilátott azt megtanulni. Akkoriban az anyagokat a gyógyszerkutatóba vitték át, az utca túloldalára, analitikai vizsgálatokra, és Sohár Pali volt az első NMR-re szakosodott hazai kutató. Állítólag Földi Zoltán azt mondta neki, hogy azért tanulja szorgalmasan ezt a tématerületet, mert „Öcsém, te nem fogsz engem átverni”.

Földi Zoltán rendkívül széles körű szakmai tevékenységét egész pontosan regisztrálni ma már igen nehéz. Ennek két fő oka van. Az egyik az, hogy bár Földi nagy súlyt fektetett tudományos felismeréseinek publikálására, éppen gazdaságilag legfontosabb eredményeinek kémiai – elsősorban iparpolitikai-jogvédelmi szempontok miatt – tudományos folyóiratokban nem közölte. A másik ok pedig az, hogy a Chinoin rendkívül nagyszámú patentjében a szerzők neve sokszor nincsen feltüntetve. Ezek között olyanok is vannak, amelyekről biztosan tudjuk, hogy a „fő” feltaláló Földi Zoltán, de neve nem szerepel (ilyen például a papaverin első ipari szinté-

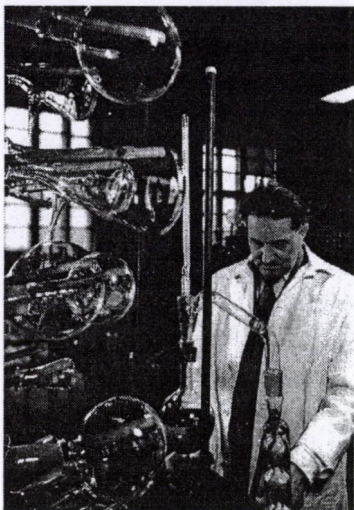
zise 1930-ban, amelyben a legfontosabb igénypont a foszfor-oxiklorid gyűrzáró reagensként való alkalmazása, amelyet kétségtávol Földi fedezett fel). E hiányok ellenére biztosan ismerjük azokat a területeket, amelyekkel Földi eredményesen foglalkozott.

A természetes szerves anyagok között voltak tropánvázak, metilxantin-, papaver-, anyarozs-, cinchona-alkaloidok, B-, C-, K-vitaminok és különböző típusú antibiotikumok.

A nyílt láncú vegyületek körében értékes eredményeket ért el az alfa-omega-diamino-alkánok előállítására irányuló munkája során, valamint a kettős és hármas kötések reakciókészségének tanulmányozása terén. Mestere volt az öt- és hattagú heterociklusok, illetve ez utóbbiak kondenzált származékai kémiájának (akadémiai székfoglaló előadását például a piridin kémiájáról tartotta), de tudományos szempontból a legértékesebb és világviszonylatban legismertebb eredményeit a szerves kénvegyületek (szulfonsavak, tiolok, tioéterek, kéntartalmú heterociklusok) kémiájában érte el. Idevonatkozó munkáit a legátfogóbb szerves szintetikus kézikönyv, a Houben-Weyl bőségesen ismerteti.

Földi Zoltánt a nagy magyar műszaki géniuszok élcsapatába kell sorolnunk, Déry, Bláthy, Zipernovszky a transzformátor feltalálói, Csonka professzor, a porlasztó feltalálója, Heller professzor, az erőművi léghűtőberendezések megalkotója, Kandó Kálmán, a váltóáramú vasútvillamosítás kidolgozója mellé. Az ipari-tudományos forradalom igazi négycsillagos tábornoka volt.

Végezetül köszönetet kívánok mondani Korbonits Dezső barátomnak, a Chinoin gyár történetéről szóló könyv megírójának, aki nagy segítségemre volt az anyag összeállításában.



EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Fonyó Zsolt

FREUND MIHÁLY
(1889–1995)

Elhangzott: 2004. június 15.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

FREUND MIHÁLY

(1889–1995)



Freund Mihály a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, hazánkban és külföldön egyaránt ismert magyar vegyész-mérnök 115 éve született, és 20 évvel ezelőtt, életének 95. évében hunyt el. Tevékenysége kiterjedt a kutatásra, tervezésre, gyártásra és oktatásra. Volt üzemi laboratóriumi vegyész, üzemet vezető mérnök, majd főmérnök, tanácsadó, kutató és végül kutatóintézeti igazgató. Tudományos eredményei világviszonylatban elismertek.

A budapesti Műegyetemen 1911-ben szerzett vegyész-mérnöki diplomát és azután Karlsruhéban Carl Engler professzornál, az ásványolaj-tudomány egyik megalapítójánál és világhírű művelőjénél készítette el doktori disszertációját. Hazatérése után, a hazai kőolajiparban helyezkedett el, és megszakítás nélkül munkálkodott ennek a gazdaságilag meghatározó területnek a fejlesztésén. A hazai kőolaj- és szénfeldolgozó ipar szinte minden ágában dolgozott.

1914 és 1924 között a Magyar Petróleumipari Rt.-nél dolgozott. Az első világháború alatt frontszolgálatra kellett bevonulnia. Ekkor a bécsi hadügyminisztérium a szintetikus gumikísérleti állomásra hívta meg, amelynek csakhamar, 1916–1917-ben a vezetője lett. Az első világháború befejeztével az ásványolajtermékek választékának és alkalmazási területeinek bővítésén fáradozott. Úttörőnek tekinthetők a konzisztens kenőanyagok és ipari szappanfajták gyártási technológiájának kidolgozásával kapcsolatos 1924 és 1926 között végzett munkái. 1934-ben, világviszonylatban is először vetette fel a cseppfolyósított földgáz szállítását a L'Air Liquide (Paris) és a Heyland Ges. (Berlin) közreműködésével.

Sok éven át részt vett szénfeldolgozási és fűtési problémák megoldásában az egykori Weisz Manfréd Acél és Fémművei Rt.-nél, ahol javaslatára vezették be Magyarországon először a pakurafűtést a Siemens–Martin-kemencéknél.

A harmincas években a BME Technológiai Tanszékével, illetve Mezőgazdasági Géptan Tanszékével működött együtt, és Magyarországon először foglalkozott a motorkenőolajok fékpadi és üzem közbeni vizsgálatával, valamint adalékolásával. Ezekhez a kísérleteihez 1930 és 1939 között öt ízben nyerte el a Széchenyi Tudományos Társaság ösztöndíját.

A második világháború után, 1946-ban magántanár lett a Budapesti Műszaki Egyetemen. Előadásokat tartott a *Kőolajipar és termékei* címmel, valamint a Mérnöktovábbképző Intézet keretében részt vett az iparban dolgozó mérnökök továbbképzésében. Az embargó bekövetkeztével a vegyipar és kőolajipar fejlesztésében nagy szerephez jutott a hazai anyagi és szellemi bázis. Ebben az időszakban egyre inkább előtérbe került Freund Mihály műszaki vezetői szerepvállalása, mint a kőolaj-finomításban nagy tapasztalattal rendelkező vegyészmérnök és kutatósszervező. Saját erőből kellett ismert technológiákat kidolgozni, új eljárásokat kifejleszteni. Napirendre került tehát az önálló hazai kutatási bázis megteremtése.

Freund Mihály gazdag és tevékeny munkásságának külön fejezete, mintegy koronája a Magyar Ásványolaj- és Földgázkísérleti Intézet (MÁFKI) létrehozása. Az intézet megszervezésére 1948-ban kapott megbízást. Több mint két évtizedig volt az intézet vezetője, szervezője, valódi iskolateremtő, tudományos tevékenységét itt fejtette ki. Az intézet az ásványolaj- és földgázfeldolgozás szinte minden területén kimagasló eredményeket ért el, amelyek a hazai petrokémiai ipar termelésében hasznosultak, és hatásuk a közlekedésszállítástól kezdve a gazdaságon át a lakossági közszükségleti igények kielégítéséig kiterjedt.

A nagylengyeli kőolaj annak idején sokat vitatott felhasználása érdekében technológiát dolgoztak ki kitűnő minőségű bitumen előállítására, amely a hazai bitumenipar megalapítását jelentette (1952–1953). A kenőolajok oldószeres finomítása, oldószeres paraffintalanítása, propános aszfaltmentesítése számára épített üzemek tervezésénél és üzembehelyezésénél a vezetésére bízott intézet szolgáltatta a technológiai alapadatokat, különös tekintettel az újonnan feltárt kőolajokra, majd később a romaskinói kőolajra.

A kenőzsírok területén fontos feladatokat oldottak meg a minőségjavítás, az új zsírfajták, főképpen a kalciumkomplex zsírok kidolgozása és a korrózióvédő készítmények területén. A motorkenőolajok vizsgálatára Magyarországon az intézet rendezte be az első gépkísérleti állomást. Ez

tette lehetővé a hazai motorolajadalék-gyártás megalapítását, fejlesztését, ami jelentős importmegtakarítást eredményezett.

Szulfoklórozó eljárásukkal gázolajból kiindulva mosószeret gyártottak. Ez volt az első petrokémiai üzem Magyarországon (1952). Finomított gázolajból sikerült ugyanis olyan alapanyagot előállítani, amelynek szulfoklórozásával merzolát típusú mosószereket lehetett iparilag gyártani. Ez kiemelkedő eredmény volt, mert a német üzemek csak szintetikus normálszénhidrogéneket dolgoztak fel erre a célra. Ilyen termékek voltak a Mavepon és Nikepon. Ezekhez a gyártmányokhoz az intézet által szerkesztett filmreaktorokat alkalmazták. Ehhez a területhez csatlakoznak a normálszénhidrogének előállítására vonatkozó eljárások is, amelyek mosószerek alapanyagául, vizes nedvesítésű kristályos karbamiddal történő adduktképződésen alapulnak (1952–1961).

Acetilén előállítására a metán, illetve földgáz parciális oxidációján alapuló eljáráson és a méretnövelés körülményeinek tanulmányozásán kiemelkedő eredménnyel dolgoztak. Az acetiléntartalmú termékgázokból katalitikus hidratációval acetont állítottak elő. Magyar–román államközi szerződés során ezen eljárások alapján nagy teljesítményű kísérleti üzem létesült Buciumeniban (Románia). A termékgázok értékesítésére hiperszorpcióval tiszta acetilén előállítására alkalmas eljárást is kidolgoztak. Ezt a gyárat Románia 1958-ban átvette, és ellenszolgáltatásul földgázt szállított Magyarországnak. Ez a gáz tette lehetővé többek között a Tiszai Vegyi Kombinát (TVK) megalapítását.

Az intézet nagy jelentőségű munkája volt az oxoszintézis, amelyben a szőnyi termikus krakkbenzin olefinjeiből olyan nagy molekulájú alkohol elegyet állítottak elő, egy lépéses eljárással, amely műanyaglágyítók gyártására jól bevált. Az egy lépéses oxoeljárás, amely az olefinekből közvetlenül vezet az alkoholvégtermékekhez, számos elméleti eredményt is szolgáltatott az oxoszintézis reakciómechanizmusával, közbelső termékeinek izolálásával kapcsolatban.

Az ismertetett eljárások mellett az intézet kidolgozott nagyszámú különleges katalizátortípust is, mint például az etilén-oxid előállításához jól alkalmazható ezüstkatalizátort vagy az oxoszintézis [oktakarbonil-dikobalt (0)] homogén katalizátorát. A vezetése alatt álló intézet munkatársai 115 eljárásra kaptak itthon és külföldön szabadalmi oltalmat. Természetesen számos olyan fontos eljárást is kidolgoztak, amely nem került szabadalmaztatásra. Széles körű nemzetközi kapcsolatrendszert alakított ki, amelyen keresztül az ország és az intézet számára hasznos információkat szerzett, illetve elősegítette az intézeti eredmények elismertetését.

Méltán állíthatjuk, hogy Freund Mihály akadémikus elévülhetetlen érdemeket szerzett a hazai ásványolaj- és földgázipar fejlesztésében és az ezt megalapozó technológiai, művelettani tudományos kutatásban és fejlesztésben. Csaknem 400 tudományos értekezése jelent meg hazai és külföldi szaklapokban, számos hazai és külföldi szabadalom kidolgozása fűződik a nevéhez. Kiemelkedő az a számos előadás, amelyet külföldi egyetemek és kongresszusok meghívására tartott. Tudományos munkásságának elismeréseként 1948-ban az MTA levelező, 1954-ben pedig rendes tagjává választotta meg.

Az ipari kormányzat, valamint a vezető tudományos, oktatási és gazdasági intézmények nagyra értékelték tevékenységét, amit jól mutat az 1950-ben kapott Kossuth-díj, a Munka Érdemrend arany fokozatának háromszori elnyerése (1964-ben, 1969-ben és 1974-ben) és 1984-ben a Magyar Népköztársaság babérkoszorúkkal ékesített Zászlórendje, amelyet 95. születésnapja alkalmából kapott. 1972-ben a Budapesti Műszaki Egyetem díszdoktorává avatta, 1976-ban vegyészmérnöki vasdiplomával, 1978-ban pedig a legelső műszaki doktori vasdiplomával tüntették ki.

Számos hazai és külföldi tudományos társaságnak volt a tagja. Így a Magyar Kémikusok Egyesületében 70 éven át tevékenykedett, úgy is mint az elnökség tagja, úgy is mint az Ásványolaj- és Petrolkémiai Szakosztály örökös tiszteletbeli elnöke. A Német Kőolajtudományi és Szénkémiai Társulat, az Osztrák Kőolajtudományi Társulat, a Német Kémiai Társaság és az Amerikai Kémiai Társaság választotta meg külföldi tagjának.

Nagy egyéniség volt, eredményeit az intézetben, a vállalatoknál megvalósult létesítmények és a hazai, valamint a nemzetközi vegyésztársadalom számára hozzáférhető publikációk mutatják. Mindig volt ideje, hogy gazdag tapasztalataiból adjon a fiatal kutatóknak. Szívesen segített problémáik megoldásában. Iskolateremtő munkásságát jól jellemzi, hogy közvetlen munkatársai, tanítványai közül ketten az MTA tagjai, hatan egyetemi tanárok, hatan a tudomány doktorai és mintegy harmincan kandidátusok lettek. Ezen túlmenően, közvetlen munkatársaiból miniszter, miniszterhelyettes, nagykövet, kutatóintézeti és vállalati igazgatók, főmérnökök kerültek ki.

Freund Mihály akadémikus életútja a tudomány, a társadalom önzetlen szolgálatának példája. Emléke alkotásaiban, tanítványai szívében tovább él.

Irodalom

- Csűrös Z.: *Kémiai Közlemények*, 32, 1969, 1–4.
- Csikós R., Freund, M.: *Freund Mihály könyveinek, szakmunkáinak kivonatos jegyzéke*. MÁFKI-kiadvány, Veszprém, 1970.
- Beck M.: *Kémiai Közlemények* 42, 1979, 1.
- Csikós R.: *Magyar Kémikusok Lapja* 39, 1984, 429.
- Hardy Gy.: *Magyar Tudomány* 1985, 152–153.
- Freund M.: Székfoglaló I. *Magyar Kémiai Folyóirat*, 1950.
- Freund M.: Székfoglaló II. *MTA Kémiai Tud. Oszt. Közleményei*, 1955.
- Freund M.: Ásványi kenőolajok tapadási jelenségei. *Magyar Kémiai Folyóirat* 56, 1950, 149–151.
- Freund M.: *Ásványolajipar*. (Szerk.: Nyúl Gyula.) Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1956.
- Freund M.: *A petrolkémia helyzete és fejlődési iránya*. Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest, 1960.
- Freund M. – Kerényi Ervin – Kováts Gábor: *Az ásványolajkémia és fizika újabb eredményei*. Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest, 1954.
- Freund M.: *Alifás szénhidrogének gyártása*. Nehézipari Könyvkiadó Vállalat, Budapest, 1951.
- Freund, M. – Csikós, R. – Keszthelyi, S. – Mózes, Gy.: *Paraffin products. Developments in Petroleum Science* 14. Elsevier, Amsterdam, 1982.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Benedek Pál

GERECS ÁRPÁD

(1903–1982)

Elhangzott: 2003. szeptember 9.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

GERECS ÁRPÁD

(1903–1982)



Ne légy szeles.

*Bár munkádon más keres –
dolgozni csak pontosan, szépen,
ahogy a csillag megy az égen,
úgy érdemes.
(József Attila)*

Ebben az évben lenne 100 éves Gerecs Árpád vegyészmérnök, akadémikus, az ELTE Kémiai Technológiai Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára. 2003. július 20-án a zsámbéki Műemlékbarát Kör Egyesület tagjai, Gerecs professzor tanítványai és munkatársai, a zsámbéki Német Kisebbségi Önkormányzat képviselői és a Gerecs család megkoszorúzták a szülőházán elhelyezett domborművet. 2003. szeptember 9-én és szeptember 19-én Várpalotán a Magyar Vegyészeti Múzeumban emlékeztek meg róla.

Gerecs Árpád 1903-ban született a Pest megyei Zsámbékon. Középiskolai tanulmányait az esztergomi Szent Benedek-rendi Főgimnáziumban végezte, ahol 1921-ben érettségizett. 1922 és 1927 között a József Műegyetemen tanult, 1927-ben vegyészmérnöki oklevelet szerzett. 1926 júliusától a Műegyetem Szerves Kémiai Intézetében, a hazai szerves kémiai iskolát teremtő, világhírű Zemplén Géza professzor mellett tevékenykedett mint gyakornok és kiegészítő tanársegéd, ahol hamarosan kinevezett tanársegéd lett. 1938 januárjától a Dr. Wander Gyógyszer- és Tápszergyár Rt. kutatólaboratóriumában dolgozott, ahol gyógyszervegyészeti gyártási eljárások kidolgozásával foglalkozott; 1939 augusztusától 1950-ig pedig a Chinoin Gyógyszergyárban dolgozott részben mint kutató, részben mint mérnök,

végül mint műszaki igazgató. 1950-től 1952-ig a Szerves Vegyipari Kutatóintézet, 1952 és 1956 között a Gyógyszeripari Kutatóintézet igazgatója.

1950-ben egyetemi tanárrá nevezik ki a Szegedi Tudományegyetem Alkalmazott Kémiai Tanszékére, majd 1955-ben az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán a Kémiai Technológiai Tanszék vezetője lesz.

1950-ben Kossuth-díjat kap, 1951-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává, 1958-ban az MTA rendes tagjává választják. 1981-ben az ELTE díszdoktorává avatják. 1982. január 27-én váratlanul meghal.

A Zemplén-iskola

Tudományos munkásságának első részében szénhidrátkémiával, többek között a természetes glikozidok szerkezetével és szintézisével foglalkozott Zemplén Géza közvetlen munkatársaként. Nemzetközi viszonylatban is elismerést arattak a glikozidok szintézise terén elért eredményei. Olyan új glikozid- és összetettcukor-előállítási módszert dolgozott ki munkatársaival, amellyel higany-acetát hatására addig ismeretlen összetett cukrokat és természetes, de még szintézissel elő nem állított glikozidokat lehetett szintetizálni. E módszer segítségével sikerült első ízben közvetlenül a-glikozidokhoz jutni. Az egészen újszerű, értékes és sokoldalúan felhasználható módszer azóta a tudományos cukorkémia közkincsévé vált.

Gerecs képességeiről és teljesítményéről a nagy mester Zemplén Géza „véleményes jelentésének” részletét idézzük 1940-ből:

„...Dr. Gerecs Árpád 12 évet töltött a vezetésem alatt álló szerves kémiai intézetben. 27 évi műegyetemi tanárságom alatt nagyon kevés olyan munkatársam volt, mint ő. Veszületett érzéke volt a legkülönfélébb problémáknak gyors és szakszerű megoldásához. A legnehezebb feladatok kikísérletezésében éppen őt tudtam legjobban használni. Ezenfelül kiváló technikai tudással rendelkezik, amelynek folytán a laboratóriumi kísérlet eredményei alapján, játszva oldja meg a tényleges, gyártásra alkalmas be rendezések megtervezését...”

A gyógyszeripar

Abban az időben természetes volt, hogy a műegyetemi tanszékek – így volt ez a Zemplén-tanszéken is – munkatársai egy idő után az iparban helyezkedtek el, és gyakorlati célokra hasznosították tudásukat.

Gerecs Árpád tudományos kutatásainak második része a szerves kémia különböző területeire esik. Számos gyógyhatású vegyület ipari szintézise

és üzemesítése fűződik a nevéhez. Új eljárást dolgozott ki például a sztilbösztrol szintézisére, részese volt az Ultraseptyl, a B₁-vitamin, a tesztoszteron, a p-amino-szalicilsav (PAS) stb. előállítására alkalmas eljárások kidolgozásának. Gerecs szerint a kutató vegyésznek az üzemesítésen át a napi termelésig kell végigvinni ötleteit. Kitűnő műszaki érzékkel és fegyelmezett munkával látta el ezt a feladatot is. Az üzemben dolgozó műszakiaktól, fizikai munkásoktól elvárt teljesítményt saját magától is elvárta, ezért az üzemekben is szerették.

Tizenhét éves mozgalmas gyógyszeripari kutatói, műszaki és vezetői tevékenység után tért vissza az egyetemre.

A kémiai technológia professzora

Az egyetemi oktatástól soha nem szakadt el, meghívott előadóként rendszeresen tartott egyetemi előadásokat.

Életútjának új szakaszában az egyetemi oktatás, a rendszeres kutatás, valamint a tudományszervezés állt előtérben. Mint tanszékvezető új koncepció alapján korszerű alapokra helyezte a kémiai technológia oktatását, és nyugalomba vonulásáig folyamatosan tovább fejlesztette azt. Tanszékén iskolát teremtett mind a kémiai technológia oktatása, mind az ipari célú kutatások területén. Tanítványait és munkatársait kitartó, céltudatos és pontos munkára, az elméleti ismeretek és a gyakorlati feladatok összekapcsolására nevelte. Nagy gonddal és figyelemmel irányította tanszékét, személyesen és rendszeresen törődve minden egyes munkatársával. Vezetésével a tanszéken sok új eredmény született.

Végezetül a tanítvány-munkatárs Máthé Árpádot idézzük: „Logikusan felépített, jól követhető és jegyzetelhető, szabatos és tömör, szépen szemléltetett, mintaszerű előadásai élményt nyújtottak hallgatói számára. Gerecs professzor tanulmányai során nem tanult pedagógiát. Született pedagógus volt.”

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Ginsztler János

GILLEMOT LÁSZLÓ
(1912–1977)

Elhangzott: 2002. október 8.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

GILLEMOT LÁSZLÓ

(1912–1977)



Kilencven éve született (1912. október 7-én) és huszonöt éve hunyt el Gillemot László akadémikus, egyetemi tanár, feltaláló és kutató, tudományszervező, az anyagszerkezettan, az anyagvizsgálat és a mechanikai technológiák sokoldalú művelője, a mérnöktársadalom kiemelkedő alakja.

Bár eredetileg matematikus szeretett volna lenni, 1930-ban mégis a BME jogelődjének, az akkor József Műegyetemnek a Gépészmérnöki Karára iratkozott be, s műegyetemi tanulmányai mellett négy féléven keresztül a Pázmány Péter Tudományegyetemen matematikát, fizikát és filozófiát is tanult. Itt hallgatott előadásokat a röntgensugárzásról, s ez döntően befolyásolta későbbi pályáját: Magyarországon Gillemot László lett a műszaki röntgenvizsgálat meghonosítója. 1935-ben szerezte meg gépészmérnöki oklevelét, s 1941-ben avatták műszaki doktorrá. Röviddel az egyetem elvégzése után a Műegyetem Mechanikai Technológia Tanszékére került, ahol 1940-ig tanársegédként dolgozott. Nyolc évvel később, 1949-től tanszékvezető egyetemi tanári kinevezést kapott. 1954 és 1957 között rektori, 1965-től 1967-ig tudományos rektorhelyettesi tisztséget töltött be. 1970-ben a Mechanikai Technológia Tanszék és a Villamosipari Anyagtechnológia Tanszék összevonásával létrehozott Mechanikai Technológia és Anyagszerkezettani Intézet igazgatójává nevezték ki, itt dolgozott haláláig. Több mint negyven éven át oktatta és nevelte a jövő gépészmérnökeit.

Az egyetemi hallgatóknak tartott előadásain túlmenően nagy súlyt helyezett a mérnöktovábbképzésre. 1954 és 1957 között a kormány megbízásából a BME Mérnöki Továbbképző Intézet elnöki feladatait is ellátta.

Hazai tudományos tevékenységének színhelye az egyetemi intézeten kívül döntően a két általa alapított intézet, a Vasipari és a Fémipari Kutató-intézet volt. Itt teremtette meg azt a tudományos iskolát, amelyben fiatal szakemberek egész sora tette meg tudományos pályáján a kezdő lépéseket. Munkája elismeréseként a Magyar Tudományos Akadémia már harminchét éves korában levelező tagjává, 1965-ben pedig rendes tagjává választotta. Széles körű hazai és nemzetközi elismerésnek örvendett, számos kitüntetése közül megemlíthjük az 1949-ben és 1957-ben kapott Kossuth-díjakat, a Gépipari Tudományos Egyesület Pattantyús Ábrahám Géza-díját és Bánki Donát-díját, a Munkaérdemrend arany fokozatát, valamint a Párizsban 1966-ban kapott díját, Tudományos Kutatás érdemrendjének parancsnoki fokozatát.

1971 és 1974 között alelnöke volt a londoni székhelyű Nemzetközi Hegesztési Intézetnek (IIW), amelynek kormányzótanácsában éveken keresztül tevékenykedett.

Kiemelt kutatási területei az alábbiak szerint csoportosíthatóak:

- a hegesztés röntgenvizsgálata,
- a magyar bauxit feldolgozásának új útjai,
- fémtitán előállítás bauxitból,
- a gömbgrafitos öntöttvas,
- a fajlagos törési munka.

Tizenkilenc bejelentett szabadalom fűződik aktív tevékenységéhez, publikációinak száma kétszázhatvankilenc. Gillemot László professzor utánozhatatlan, rendkívül színes egyéniség volt. Véleménye szerint egyfajta önálló gondolkodásmódot kell átadni a diákoknak. Arra kell hangsúlyt helyezni az oktatásban, hogy a hallgató későbbi mérnöki munkája során képes legyen önálló feladatok megoldására, köztük olyanokra is, amelyekről ma még nem tudjuk, hogy mi lesz az.

Kitűnő előadásmódjával, jó humorával lenyűgözte a hallgatóságot. Fannyar humorát jellemzendő, néhány példa „beszólásai” közül:

Improvizálni csak gondos felkészülést követően szabad...

A praxis azon hibák összessége, amelyet az ember élete során elkövetett...

Uraim, nem takarékoskodni kell, hanem többet keresni, mint amit költsünk.

Gentleman az, aki tud szaxofonozni, de nem teszi.

Aki egy mondat helyett kettőt vagy tízet ír, az egyéb aljasságokra is képes.

Nem egyetemi tanári tevékenységére, de színes egyéniségére jellemző érdeklődése és készsége a konyhaművészet iránt, amelyet saját kézzel írt receptkönyve bizonyít. Ebből megtudhatjuk például, hogy a sajtos burgonyalevest az alábbiak szerint kell elkészíteni:

„A megfőtt, átpasszírozott burgonyához hozzáadunk 5-6 deka reszelt sajtot és annyi lisztet egy darab vajjal, hogy sűrű pép legyen. Lassan vigyázva, kevergetve feleresztjük hús vagy csontlével. 10 percig főzzük.”

Hallgatói rajongtak érte. Egy alkalommal – emlékszem – tankörömmel együtt (húsz hallgató + egy tanársegéd) meghívtuk beszélgetni egy „munkavacsorára” a Mátyás pincébe. Örömmel fogadta el a meghívást, a szakmán kívül az „életre” tanított minket ez alatt a néhány óra alatt is. Amikor pedig fizetésre került a sor, hiába tiltakoztunk, nem engedte kifizetni a számlát és mondta, örül, hogy vendégül láthatott minket...

Irodalom

Konkoly Tibor: Gillemot László. *Műszaki nagyjaink* 6. kötet. Gépipari Tudományos Egyesület, 453–507.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Gordos Géza – Horváth Gyula – Zombory László

KOZMA LÁSZLÓ

(1902–1983)

Elhangzott: 2002. november 28.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

KOZMA LÁSZLÓ

(1902–1983)



Száz éve, 1902. november 28-án született Kozma László. Nehéz megnevezni tevékenységének fő irányát, hiszen legalább három szakmai terület vallja őt magáénak. Mindannyian jogosan. Maradandót alkotott a távközléstechnika, a számítástechnika és a szövegfeldolgozás területén.

Villamosmérnök volt. Oklevelét Brnóban, a Deutsche Technische Hochschule elvégzésével 1930-ban szerezte meg. 1930 és 1942 között az antwerpeni Bell Telephone Company mérnöke volt. Az ITT (International Telephone and Telegraph) USA konszern tulajdonában álló üzem (a tulajdonosnak még lesz szerepe Kozma László életében) Európa legnagyobb telefonközpontgyára volt. A kezdetben rutinfeladatokat végző fiatal mérnökre hamar felfigyelt a gyár műszaki vezetése, és fokozatosan bekapcsolta egyre nagyobb műszaki fejlesztési feladatokba. Ezek sikeres megoldása, amelyet egyebek között 25, részben vagy egészben Kozma László nevével jelzett szabadalom igazol, felkészítette őt a következő nagy feladatra.

1938-ban a műszaki igazgató megbízta az elektromosszámitógép-fejlesztési munkálatokkal. Az addigi „elektromos” kalkulátorok villanymotorral meghajtott mechanikus gépek voltak. Az új igény azonban a telefonközpontok számára gyártott elektromechanikus alkatrészek alkalmazását tűzte ki célul. 1938–40-ben a számítógépek katonai alkalmazását még nem lehetett megjósolni. Ennek hiányában is a fejlesztés nagy energiával folyt, ebben az időszakban a gyár tíz szabadalmat jelentett be ezen a területen. Kozma László mindegyikben szerepel. És bár a későbbiekben a gyors elektroncsöves, majd félvezetős kapcsolóelemek kiszorították az elektromechanikusakat, e gépek tervezése és felhasználása szolgáltatta a számítás-

technika kezdeti tapasztalatait. Ebben az időszakban az USA-ban, Nagy-Britanniában és másutt is fejlesztettek hasonló gépeket, a német ZUSE cég pedig még a háború után is gyártott ilyet. Kozma László 1955 és 1957 között a BME-n tervezett immár programvezérelt jelfogós számítógépet, amely több mint egy évtizedig működött. A digitális számítástechnika eszközökben szűkös hazai kezdetekor nemcsak a gép didaktikai haszna volt jelentős, de sokféle műszaki számításra is felhasználták.

Visszatérve az életút időrendjéhez, 1940-ben a németek megszállták Belgiumot. Az üzemet német ellenőrzés alá helyezték. A holland műszaki igazgató segítségével titokban folytatódott a számítógép-fejlesztés, és a kisempészett gép helyett 1940 végén már működött egy új berendezés. Ezzel Kozma Lászlónak folyamatosan módja volt kísérletezni 1941 végéig. Ekkor az igazgató – talán megsejtve a számítógép hadászati jelentőségét – leállította a kísérleteket. 1942-ben a németek már a partraszállásra készülődve eltávolították a gyárból a számukra nemkívánatos idegeneket. Kozma László ekkor hazajött, ám az akkori viszonyok között már csak műszeresként kapott munkát. Rövidesen munkaszolgálatra hívták be, majd a mauthauseni koncentrációs táborba került. 1945 augusztusában jutott haza – beteg.

Bár a Bell üzem többször is hívta vissza – 1946-ban el is látogatott Antwerpenbe –, felkészültségét a háborúban tönkrement hazai telefonhálózat újjáteremtésében kívánta gyümölcsöztetni. Így a szintén ITT érdekeltségi körbe tartozó Standard Villamossági Gyár (a későbbi Beloianisz) mérnöke, majd rövid idő után műszaki igazgatója lett 1945-ben. Kiemelkedő szerepe volt a lerombolt budapesti telefonközpontok helyreállításában. Ezért kapta meg 1948-ban az akkor első alkalommal adományozott Kossuth-díjat. 1949-ben a Műegyetem tanáráként a Villamosmérnöki Kar egyik alapítója, a Vezetékes Híradástechnikai Tanszék vezetője lett. A csodálatosan ívelő pályába ekkor szült bele ismét a történelem.

A külföldi – elsősorban amerikai – tulajdonú vállalatokat szabotázzsal vádoló perek sorozatának egyik legnagyobbja volt a Standard-ügy. Ennek kapcsán Kozma Lászlót 1949-ben letartóztatták, és koholt vádakkal 15 évre ítélték. Tartását a fogház sem törte meg, ott dolgozta ki egyik telefonközpont-szabadalmát. 1954-ben ügyét felülvizsgálták, ártatlanságát elismerve szabadon bocsátották, majd rehabilitálták. 1955-ben visszahelyezték a BME-re, visszakapta tanszékét is. A Villamosmérnöki Karnak 1960 és 1963 között dékánja volt. Nevéhez fűződik a tanterv akkori korszerűsítése. 1961-ben az MTA levelező tagja, 1976-ban pedig rendes tagja lett.

A szakmai életút innen már töretlen. A telefonhálózatok problémáival foglalkozott. Akadémiai székfoglalójában és későbbi cikkeiben is gyakran

emelte fel szavát a telefonhálózat fejlesztése mellett. Felhívta a figyelmet az egyre nyilvánvalóbb lemaradottság gazdasági hátrányaira, veszélyeire. Új központtípus bevezetését sürgette.

1964-ben munkatársaival elkészítette az első hazai nyelvt statisztikai automatát, amely 80 különböző statisztikai feladat egyidejű végzésére alkalmas. Ezzel a távbeszélő-technika és a számítástechnika mellé illesztette a harmadik területet, ahol úttörő volt: a szövegfeldolgozást.

1983. november 9-én hunyt el. 1997-ben a közép- és kelet-európai tudósok közül elsőként megkapta a számítástechnika egyik legrangosabb szakmai elismerését: az IEEE Computer Society által alapított Computer Pioneer Awardot.

Zombory László

Az alkotó mérnök

Az első világháborút követő sanyarú évtizedben az automata telefonközpont bevezetésének lázában égett a magyar távközléstechnika fellegvára, az Egyesült Izzólámpa- és Villamossági Részvénytársaság (EIVRT) táviró- és telefonosztálya, valamint a posta, amely kinőtte kézi kezelésű telefonközpontjait. Ebbe a környezetbe csöppent bele a 20. század leendő híres magyar vákuumtechnikai szakemberei mellé Kozma László, aki akkor végzett frissen villamosmérnökként ösztöndíjjal, amelyet a legendás menedzser, Aschner Lipót vezetett újpesti gyár vezetői szavaztak meg neki. Ezek között a szakemberek között voltak Bródy Imre, Szigeti György, Winter Ernő és mások. Ebben a légkörben az új telefonmérnök megszállottan tanulmányozta az akkori csúcstechnikát. Aschner javaslatára már 1930-ban Antwerpenben találjuk őt, ahol akkor a tulajdonos, az International Standard Electric Co. (ISEC) európai kutató-fejlesztő központja (Bell Telephone Manufacturing Co., BTM) működött. Itt születtek meg részvételével a gyár eredeti konstrukciójának, egy automata telefonközpont-rendszernek továbbfejlesztett változatai, közben az első elektromechanikus számítógép kísérleti példányai. Ebben a környezetben Kozma mérnök a kapcsolástechnika elméletét és gyakorlatát kiválóan ismerő, széles látókörű, világszínvonalú szakemberré fejlődött. Vértel alkotó mérnökké lett. Tudta, hogy neki az alkotók két alaptípusát, a specialistát és a generalistát kell egy személyben egyesítenie. A specialistát, aki a részletekben van otthon, és a generalistát, aki a részleteket rendszerbe fogja össze. Nevéhez több mint harminchét szabadalom fűződött, amelyeket az ISEC számos országban, köztük hazánkban szabadalmaztatott.

Szakmai pályafutásának második, ragyogó szakasza a háború befejeztével indulhatott meg. Azonnal tagja lett annak az új vezető gárdának, akikre a háború alatt elpusztult távközlő berendezések helyreállítása és pótlása terén az Egyesült Izzóból 1928-ban kivált Standard Villamossági Rt. által elvégzendő sürgős feladatok megoldása hárult. E célból külföldi kapcsolatain keresztül tájékozódott a legújabb amerikai kutatási-fejlesztési eredményekről, kiválasztva ezek közül a Budapesten is lehetőleg azonnal bevezethető újításokat.

A telefonmérnökök szakmai továbbképzése

Kozma László cégvezető igen jól tudta, hogy az előrejutásnak legfontosabb feltétele a munkatársak nyelvi és szakmai oktatása. Az 1950 előtt végzetek, köztük én is, a telefontechnikában mind autodidakták voltunk, mert az egyetemről nagyon keveset hoztunk. A továbbképzésre a munkaidőt sem szabad sajnálni – győzte meg Kozma a legfőbb vezető. Mivel az információk Antwerpenből angol nyelven jöttek, megértésükhöz a nyelvtudás is nélkülözhetetlen volt. Az angol órákon személyesen mutatta be az Antwerpenben használatos szakmai nyelv sajátosságait, javítgatva a résztvevők köznyelvi angol tudásából ki-kibukkanó hiányosságokat is. Példaszövegeket olvastatott velünk, a gyár és külföldi fölöttes szervei közötti leveleket. Így betekintést nyertünk az efféle levelezős ügyintézésbe is. Az egyik példalevél bocsánatkérés volt egy ügyfél felé, jelentős ügyintézési hiba miatt. Ebből megtanultuk, hogy nem elég bocsánatot kérni, a hibát ilyenkor rá kell fogni egy kitalált kezdő munkatársra és megjegyezni, hogy ez a kolléga már ki is van rúgva. Egy másik levélben Bell Antwerpen figyelmeztette gyárunkat, hogy illik valami kis díjat fizetni annak a dolgozónak, aki szíveségből elintézett egy ügyet, és azt ügyesen rendbe tette.

Kozma László mutatta meg nekünk a *forgalomelméletnek*, a *telefonforgalom matematikai modelljének* értelmét és szükségességét és tanított meg a lényeges összefüggésekre. Ugyancsak ő mutatta meg a *matematikai logika* néven ismert tudomány szak gyakorlati alkalmazhatóságát a vezérléstechnikai funkciókat ellátó erőforrások tervezésében. Addig ugyanis két alapösszefüggés ismeretében intuitív módon folyt a tervezés. A szakma egyik alaptörvényének tartotta azt a szabályt, hogy a telefonközpontnak és részegységeinek „bolondbiztosnak” kell lennie, vagyis a telefonáló bárhol, hogyan is kezeli készülékét, a központ működésének nem szabad fönnakadnia (ma ezt lefagyásnak mondanánk), hanem legkésőbb a kézibeszélő letevésekor önműködően alapállásba kell kerülnie.

Lelkes főnökünk azt is megmutatta, hogy egyes részmegoldások milyen gondok megoldására és milyen lehetőségek kihasználására hogyan kerültek

a telefonközpontba. Ezzel terelte a figyelmünket arra, hogy a kutató-fejlesztő mérnök dolga a *feladatmegoldás*. Továbbá *rendszer szemléletre* nevelt bennünket a rendszerösszefüggések és az automata központokkal kapcsolatos rendszertechnikai problémák elemzésével. Ezen túlmenően a tárgyi ismeretek átadásánál is fontosabbnak tartotta, hogy megtanítson bennünket *tanulni*. Megmutatta, hogyan keressünk folyóiratcikkeket, hogyan búvárkodjunk a könyvekben, hogyan és mit jegyzeteljünk ki belőlük. Útmutatásait nem volt nehéz követni, ugyanis a gyárnak jól ellátott könyvtára volt.

A telefonközpontok jövője

Tanítómesterünk szervezte meg, hogy az alkalmazottak a Szikra moziban megtekinthessék a telefonközpontok várható fejlődéséről Antwerpenben készített filmet. A filmen a narrátor angolul beszélt, de az eredeti hangot levették, és a nézőtérrel maga konferálta magyarul a filmet.

A Mérnöki Továbbképző Intézetben is tartott tanfolyamokat, szervezte mások előadásait. Nagy jelentőséget tulajdonított a részvételével megalakított Híradástechnikai Tudományos Egyesületnek (HTE). Itt nyílt alkalom informális találkozásokra, a gyáron kívüli szakemberek megismerésére, a velük való kapcsolattartásra.

A gyári mérnökök látókörének bővítése volt a célja akkor, amikor lelkesülten beszélt a számítógép jelentőségéről és jövőjéről, viszont szerényen hallgatott arról, hogy személyesen közreműködött a megalkotásában. A gyári tanfolyamon mutatta be az ENIAC-ot, az első elektronikus számítógépet. Akkor már az is szédítő távlatnak tűnt, hogy az egész gyár bérelszámolását számítógéppel lehet majd elvégezni.

A gyári tanfolyamnak résztvevői közül ma már csak hárman-négyen élünk. Korabeli írásbeli dokumentumok hiányában e cikk a mi emlékeinkből épül föl. Így maradtak meg fontos mondásai is. Az egyikben eltérő kultúrák eltérő értékelései ütköznek: „Az *ikervonal* Amerikában azért népszerű, mert lehet hallgatni, amit a szomszéd beszél. Magyarországon viszont azért népszerű, mert a szomszéd nem hallja, amit az előfizető beszél.” Egy másik mondásával arra a kérdésünkre válaszolt, hogy „Mikor kell *lecserélni* egy telefonközpontot?” Válasza: „Amikor a fönntartási költségek elkezdnek számottevően emelkedni.”

A tőle hallott anekdota szerint, amikor a belgiumi központokban bevezették, hogy a *pontos időt* gépi úton francia nyelven mondták be, akkor a flamand országgyűlési képviselők követelték, hogy flamand nyelven is hallgatható legyen a pontos idő. Meg is valósult, de a francia anyanyelvű vallonok szerint ezt kevesen vették igénybe. Erre hívásszámlálókát szereltek föl, amelyek állását az újságok naponta közölték. Lelkes egyetemi hall-

gatók utcai telefonfülkéről fülkére járva hívogatták a flamand pontos időt, hogy a flamand számláló elég nagy számot mutasson.

E példák azt is szemléltetik, hogy Kozma László a távközléstechnikán kívül annak *gazdasági-társadalmi* vonatkozásaiban is tájékozott volt. Az ilyen esetek említésével ébresztette föl az emberekben a széleslátókörűség igényét. A *Híradástechnika* című folyóiratban megjelent cikkei ma is példaértékűek abban a vonatkozásban, hogy egy széles látókörű szakember hogyan tárgyal szakmai problémát.

Mérnöki alkotások

Elméleti fölkészültsége és az Antwerpenből hozott tapasztalata igen sokat segített abban, hogy megtalálja a jóvátételbe szállítandó telefonközpontok szokatlan műszaki föltételeit teljesítő megoldásokat. A kivitelezés vezetője Kas Oszkár volt, 1956-tól műszaki igazgató; s az ő intézkedéseiben, stratégiai elgondolásaiban végig tükröződött Kozma László úttörő szelleme. Ennek egyik megnyilvánulásaként tarthatjuk számon, hogy az egyetemi hallgatók országos viszonylatban először kapták meg a BHG által juttatott tanulmányi ösztöndíjat.

Mesterünk legjelentősebb alkotása a *félautomata*, szakmai nevén *zsinór nélküli helyközi központ* volt. Az automata telefonközpontokat évtizedekig csak a helyi beszélgetések kapcsolására használták, az interurbán beszélgetéseket a kezelők hagyományos módon, dugaszolható telefonzsinórokkal kapcsolták. A 20. század közepén már sürgető igény jelentkezett a kapcsolás gépesítésére. Erre az egyedülálló alkotásra vállalkozott nagy ambícióval és szakmai hozzáértéssel Kozma. László. Mint generalista kidolgozta a rendszertechnikai tervet, beleértve azt is, hogy az általa szükségesnek tartott funkciókat megmagyarázza a postának. Mint gyakorlott specialista szinte éjjel-nappal a szakmával foglalkozott. Hétfő reggel gyakran behívta a részletek megtervezésével foglalkozó kezdő fiatal kollégákat (Molnár Pál, Varga Károly), és elmagyarázta nekik a hétvégén kidolgozott áramköröket. Keze nyomra minden részleten meglátszott. Negyedszázaddal később élvezetes feladatunk volt a zsinór nélküli központról a svéd Ericsson távközlési gyár mérnökei számára olyan leírást készíteni, amelynek alapján az ő crossbarrendszerük és a zsinór nélküli központ együttműködését könnyen meg tudták tervezni. E munka során már saját tapasztalataink alapján láttuk, hogy mennyire logikus, világos, érett központtípussal van dolgunk.

Szakmai vitákban harcosan védte véleményét még akkor is, amikor később vitapartnere politikai hátszélre támaszkodva, keményen ragaszkodott dilettáns, tévútra vezető javaslatainak a megvalósításához.

Főnök és munkatárs egyben

A munka szakmai tartalma mellett igyekezett a beosztottjaival is jó személyes kapcsolatokat fönntartani. A műszerészekről a mérnökökig munkatársait egyenrangúként kezelte. A gyárban megteremtette a feltételeit annak, hogy az érdekelt alkalmazottai bejussanak az Állami Műszaki Főiskolára vagy a Budapesti Műszaki Egyetemre hallgatónak. Ezek száma jelentős volt, ugyanis a háború előtti közoktatási rendszerben sokaknak nem volt lehetősége arra, hogy részt vegyenek a felsőoktatásban.

Fiatal, közvetlen munkatársaival összetetteződött, és örült, hogy Laci bátyánknak szólítottuk. Megtiszteltetés számomra, hogy ma a már nem élő akkori munkatársaim nevében is emlékezhettek őrá.

A vezetők az aligazgatókig bezárólag gyakran közvetlenül is érdeklődtek arról, hogy a mérnöki osztályon és a szerkesztésben ki min dolgozik. Egyik céljuk a munka helyes szervezethegének ellenőrzése, másik a tájékozódás volt az egyes munkatársak szakmai fejlődéséről, esetleges személyes gondjairól. Egy, most már Amerikában élő akkori munkatársunk még élénken emlékszik arra, hogy számára milyen ösztönző volt az a beszélgetés, amelyet Kozma László folytatott vele a rajztáblája mellett. Engem, amikor egy kis céghez akartam átmenni dolgozni, ahol másodállásban egy nagyon érdekes feladatot kaptam, azzal beszélt le az állásváltoztatásról, hogy „a kis cégek csak kopíroznak [szó szerint így mondta], az igazán új és nagyszabású dolgok a nagy gyárakból kerülnek ki”. Soha többet nem akartam kis céghez elmenni.

A börtönből is tanított

Gyári tevékenységéért és a felsőoktatás megszervezése körüli munkásságáért 1948-ban az első között kapott Kossuth-díjat. Ennek ellenére 1949 végén, a koncepció Standard-per előkészítéseként a gyárat államosították, őt pedig letartóztatták. Ezt csak később tudtuk meg. A per gyalázatos kimenetele Geiger Imre vezérigazgató életébe került, s Kozma igazgató öt évet töltött börtönben. Az utolsó börtönéveiben „mérnöki irodát” szerveztek a részvételével, amelynek szolgálatait gyárunknak (akkor már BHG) is fölajánlották. Kijelöltek közülünk egy összekötőt (Pintér Lajos), és ránk bízták, hogy mire adunk megbízást. Bár neve nem hangzott el, tudtuk, hogy ő fog ott nekünk dolgozni. Egy vizsgálóberendezés megtervezését kértük meg az összekötőn keresztül. Válaszként a vizsgálóberendezés kapcsolási rajzán és annak műszaki leírásán kívül egy listát is kaptunk azokról a hibákról, amelyek a vele vizsgálandó részegységben még bennmaradtak. Ezzel a listával nemcsak a konkrét hibákat mutatta meg nekünk, hanem

annak felmérését is lehetővé tette, hogy meddig haladtunk a telefonközpont-tervezési ismeretekben, és hogy még milyen sok tennivalónk van szakmai gyakorlatunk növelésében.

A börtönben az ikervonallal kapcsolatban dolgozott ki újítást, amelyet elbírálásra és laboratóriumi kipróbálásra a gyárba küldtek. Ez sikeres volt, az újítást elfogadták. Csak gyanítottuk, hogy az újító ő lehet, mert más újításokkal is előfordult, hogy azok név nélkül kerültek hozzánk. A börtönben dolgozta ki az SB típusjelű telefonközpontot is.

Viszontlátás

Kiszabadulásáért a gyárból is indultak el kezdeményezések. Szabadulása után (1954) visszakapta egyetemi tanári állását, de a gyárban az akkori viszonyok között már nem találta volna meg a helyét. A gyárba nem is nézett be (el is borzadt volna), úgyhogy csak alkalmilag, a HTE és más intézmények rendezvényein, bizottsági üléseken stb. találkoztunk vele. Működésének kézzelfogható jelei rövidesen megjelentek. A Műszaki Könyvkiadó 1956-ban kiadta a nemzetközi távhívásra vonatkozó *Ajánlások* időszerről részét magyar fordításban, amelynek ő volt a lektora, és ő írt hozzá tanulmányos előszót. Ebből ismertük meg a távhívásra vonatkozó nemzetközi előírásokat, amelyek kiegészítették a távolléte alatt készült mérnöki továbbképző jegyzeteket.

Az 1957-ben, Leningrádban (a mai Szentpétervárott) tartott KGST szakértői értekezlet egyik témája a KGST keretében kialakítandó crossbar-telefonközponti rendszer tápfeszültsége volt. Az akkor működő telefonközpontokban a KGST országai közül egyedül Magyarországon használták 48 V-ot, a többi országban 60 V-ot. A magyar küldöttség tagjaként Kozma professzor alaposan kidolgozott, kiválóan fölépített, meggyőzően érvelő előadásban bizonyította be, hogy a 48 V előnyösebb, mint a 60 V. Az előadás mégsem volt eredményes, mert a Szovjetunióval az élen, a 60 V-ban érdekeltek erőfölényben voltak.

Kozma-iskola

Talán nem szerénytelenség szakmai Kozma-iskolának nevezni azoknak az embereknek a csoportját, akiket Kozma László az említett gyári tanfolyamon, majd a Budapesti Műszaki Egyetemen nevelt ki, mert elődeikhez képest szakmai szellemük, szaktudásuk és munkastílusuk lényeges előrelépés volt. Fontos kijelentés volt arra a kérdésünkre adott válasza, hogy a szakma mely ágait tartja legfontosabbnak. Rendszertechnika és számítástechnika –

mondotta. Előbbinek az elfogadása döntően segített abban, hogy a BHG termékfejlesztése saját lábára állhatott. Wirth József és Muzsnai Géza vezetésével a vállalatoknál, hivatalokban, intézményekben használatos cross-baralközpontok teljes választéka fejlődött ki, Molnár Pál pedig az elektronikus technika bevezetését irányította. Ennek során tanítómesterünk példáját követve a 60-as években szombatonként „szemináriumot” szervezett, ahol a munkatársak a külföldi szakirodalom alapján előadásokat tartottak az elektronikus telefonközpont-technikáról. Ki is fejlődtek és gyártásba is kerültek az elektronikus központok családjai. Kozma professzor levélben javasolta a Magyar Tudományos Akadémiának, hogy Molnár Pált a kandidátusi cím viselésére jogosítsa. Ez – a munkatársak nagy örömeire – meg is történt. Ő az egyetlen, aki a gyárból kandidátus lett.

Kozma professzor elektromechanikus számítógépével készítették el tanszékén azt a nomogramot, amely a Strowger központokkal való együttműködés céljára a gyárban kidolgozott forgalomelméleti képlet használatát lehetővé tette.

Tanulság

Nélkülözhetetlen érték a magas színvonalú elmélet. Gyakorlati hatása viszont akkor érvényesül, ha léteznek a gyakorlatba átültetésére képes, azt főlvállaló, elhivatott, akár börtönben is alkotó szakemberek. Az ilyenek példája nyomán nemzedékek folytatnak a közösség számára igen értékes munkát. Közéjük tartozott Kozma László is. Az ő érdeme, hogy tanítványai munkássága nyomán hazánkban a távközléssel foglalkozó vállalatok tudományos vagy ipari kutatásra és önálló gyártmányfejlesztésre képes iparágá fejlődtek, követői nemzetközi viszonylatban is megállják helyüket. Az ő tudása és példája nyomán nevelkedett Kozma-iskola két nemzedéke hálával emlékezik meg róla századik születésnapján.

Horváth Gyula

Az iskolákat teremtő tanszékvezető

1997-ben tudtuk meg, hogy az amerikai IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) egyesület Computer Society nevű tagozata 1996-ban poszthumusz Computer Pioneer kitüntetésben részesítette Kozma Lászlót, azt a professzort, akit én egyetemi hallgatóként 1957-ben mint a Budapesti Műszaki Egyetem Vezetékes Híradástechnikai Tanszékének vezetőjét ismertem meg, s akit megismerése óta egyre inkább tiszteltem és szerettem.

1984. november 1-jén meghatódva figyeltem, ahogy a Magyar Tudományos Akadémia tudományos ülészaka ugyanerről a Kozma Lászlóról mint a távbeszélőtechnikában számtalan színvonalas és hasznos gyakorlati alkalmazást létrehozó tudós akadémikusról emlékezett meg [1].

És szintén meghatódva és büszkén figyeltem, ahogy a fent említett (azóta már Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemenként ismert) egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Kara a jogelőd Villamosmérnöki Kar megalakulása 50 éves évfordulójának ünneplésén Kozma László professzor urat nemcsak mint a kar egyik és a Vezetékes Híradástechnikai Tanszék stratégiai ihletésű alapítóját, hanem mint a tanszéket hosszú időn keresztül kiválóan irányító vezetőt is a kar értékeinek egyik megtestesítőjeként ünnepelte.

Miért kezdem visszaemlékezésemet ezzel a három epizóddal? Három olyan epizóddal, amely tényszerű szigorúsággal nem tartozik Kozma professzor úr életrajzához, hisz ő 1983-ban elhunyt. De sok minden mellett ez a három epizód is mutatja, hogy életműve most is hat és előrevisz. És bizonyítja, hogy nem az egy közösségbe való tartozás, az ezzel járó szerető elfogultság hiteti el velünk az ő sokoldalú nagyságát. Róla sokkal szélesebb szakmai és társadalmi közösség vallja immár több évtizedes távlatokra visszatekintve, hogy sok nagyszerű teljesítménye között szerepel az is, hogy

- tudományos-alkotó iskolát teremtett a távközlésben,
- tudományos-alkotó iskolát teremtett a számítástechnikában, és
- nagyformátumú, alapító és építő vezetője volt egy rangos egyetem – az ő ideje alatt mindenképpen rangos – tanszékének.

Valamennyien – legalább hírből – ismerünk iskolateremtő, alkotó tudósokat, ismerünk nagyszerű vezetőket. Olyanok azonban már jóval kevesebben vannak, akik ezt a két erényt egyaránt magukénak mondhatják. Kozma professzor úr ilyen személyiség volt.

Biztos, hogy az átlagosnál jóval tehetségesebbnek született (1902. november 28-án). És ahogy múltak az évek, úgy következtek olyan események, amelyek a tehetségen kívül más erényeket is felszínre hoztak vagy kiemeltek benne.

Miután a „numerus clausus” miatt 1921-ben nem vették fel a Budapesti Műszaki Egyetemre, az Egyesült Izzólámpa- és Villamossági Rt.-nél (EIVRT) helyezkedett el műszerészként. Falta az automata telefonközpontokról elérhető, a műszerészinél jóval magasabb szintű irodalmat és dokumentációkat. Falta, megértette és terjesztette a szakmai ismereteket, és csiszolta angol nyelvtudását.

Íme, felismerjük a tudásvágytól égő és szorgalmas Kozma Lászlót. És lehet-e iskolát teremteni tudásvágy és szorgalom nélkül? Sokan hiszik, hogy

Einstein mondta: „Gyermekekoromban zseninek tartottak, ifjúként ezt elhittem, felnőttként rájöttem, hogy a tehetségem érvényre juttatásához sokat kell dolgoznom, s idős emberként úgy vélem, eredményeimet – ha vannak – a szorgalmamnak köszönhetem.” Kozma László már fiatalon tanújelét adta szorgalmának is, és aki volt vezető, tudja, ez fontos vezetői tulajdonság is.

Az EIVRT illetékesei azzal jutalmazták Kozma László kiváló teljesítményét, hogy ösztöndíjat biztosítottak számára a brünni német egyetem elvégzésére, amivel ő élt (1925–30), és villamosmérnöki oklevelet szerzett. Közben természetesen kiváló német nyelvtudásra is szert tett.

Talán éppen az EIVRT gesztusának példáját követte, de tény, Kozma László szakmailag is és erkölcsileg is mindig segítette, buzdította, bátorította a tehetséges fiatalokat. Ezzel a sikeres iskolateremtő és a jó vezető újabb ismérveit ismerjük fel személyiségében.

Mérnöként 1930-ban az International Standard Electric Co. (ISEC) európai fejlesztő központjánál, az antwerpeni (Belgium) Bell Telephone Manufacturing Co.-nál (BTM) kezd dolgozni. Telefonközpontokat fejleszt, és több országban közreműködője, illetve vezetője az automatikus távválasztás (ma: távhívás, helyközi, illetve nemzetközi hívás) megvalósításának. Ez idő tájt mélyül el először a forgalomelméletben.

A távközlésben iskolát teremtő Kozma László a kutatásban és az alkotásban, a vezető Kozma László pedig a közösségi munkában szerez tapasztalatokat.

1938-ban már 37 szabadalmi bejelentésnek egyedüli vagy társszerzője. Nem csoda, hogy őt kéri fel a BTM vezetői arra, hogy alapítson és vezessen egy számítógép-fejlesztő csoportot. Erről és az ezzel kapcsolatos munkákról ő maga beszélt egy rádióriportban, amelyet Kovács Győző és Esti Judit készített vele 1983 őszén, illetőleg ő írt az egyik cikkében [2]. A két forrásra támaszkodva Kovács Győző az alábbiakban idézi fel Kozma professzor szavait [3]:

„1930-ban kerültem Antwerpenbe, ahol telefonközpontokat kutattam. Nagyon meg voltak velem elégedve, mert 1938-ban már 27 szabadalmam volt. Egy napon a főmérnököm, aki angol állampolgár volt, behívott magához, és közölte, hogy számítógépet kell csinálni, mert az most igen fontos dolog. A jövőben nemcsak telefont fogunk gyártani, hanem valami mást is, hogy jobban megéljünk, mert a telefonközpont-megrendelések csökkenni fognak. Csináljak tehát egy számítógépet, de olyat, amely kizárólag telefonközpontok részére előállított alkatrészekből épül fel.

1938-ban már a »levegőben lógott« az elektromos számológép szükségességének gondolata. Hogy miért, mi indokolta ezt az igényt, arról fogalmam sem volt. Ma már persze tudom, hogy javában folyt a háborús felké-

szülés, és a lövedékek (rakéták) irányításához, illetve elhárításához volt szükség a gyors elektromos számológépekre.

Így kezdtem dolgozni, anélkül, hogy tudtam volna, hogy a világon ki foglalkozik még számológép-fejlesztéssel.

Én is 11 pontos kis géppel kezdtem; a nagy szabadalmam ezt írja le. Munkatársaimmal összeállítottunk egy szekrény nagyságú gépet, amely tele volt jelfogókkal és mozgó részekkel. Nagyon lassan működött, mert tízes rendszerben számolt. Szó sem volt tehát kettes számrendszerről. A tízes rendszerben a kézi számolást utánoztam, ami viszonylag egyszerű volt. Ebben az 1. számú gépben nem volt memória. Csak összeadni, kivonni (ez szintén összeadás) és szorozni tudott, osztani már nem.

Egy összeadást egy másodperc alatt, egy kivonást másfél másodperc alatt végzett el, egy szorzást pedig a szorzó számjegyeitől függően öt-hat, esetleg hét másodperc alatt. Így aztán, ha például egy tetszés szerinti számot elosztottam egy négyjegyű prímszámmal, akkor a gép órákig működött, és az eredményt hat méter hosszú szalagra jegyezte fel.

Az 1. számú kalkulátor elkészülte után mindjárt hozzákezdtem a 2. számúhoz. Ez már gyorsabb volt: az összeadást és kivonást fél másodperc alatt, a szorzást szorzó számjegyenként egy másodperc alatt végezte el, osztásnál pedig kb. egy másodpercenként produkált egy hányadost.

1940-ben jöttek a németek. A főmérnököm elmenekült Dél-Franciaországba. Előbb azonban feladta Amerikába a 2. számú számológépet. Hajóval. De csak ő érkezett meg, a gép nem. A háború után megtudtam, hogy a berendezést szállító hajó eltűnt; minden bizonnyal egy német tenger-alattjáró süllyesztette el. Ez lett tehát a 2. számú kalkulátor siralmas vége. Ma is ott nyugszik az Atlanti-óceán mélyén.

Mi azonban Antwerpenben csináltunk egy másikat. Ez volt a 3. számú gép.

A német megszállás alatt volt egy német tiszt a gyárban. Megállapodtunk, hogy ha bejönne a laboratóriumba, s megkérdezné, hogy min dolgozunk, akkor azt mondjuk, hogy statisztikát készítünk a telefonközpontok számára. Szóval nem áruljuk el, hogy számológéppel foglalkozunk. A német azonban szerencsére sohasem jött be hozzánk.

A londoni rádiót hallgatva, derengeni kezdett bennem, hogy a számológépnek hadászati jelentőségük lehet. Erre rájöhetett a gyár igazgatója is, és 1941 végén leállította a kalkulátorral kapcsolatos munkákat, visszakerültem az áramkör-fejlesztési osztályra.

A teljesség kedvéért még elmondom, hogy 1946-ban újra felkerestem az antwerpeni gyárat, ahol a 3. számú gépet már szétszedték, és újat építettek, jelfogók helyett hidegkatódos gáztöltéses csövekkel, mint kétállapotú kapcsolóelemmel."

A nagy szabadság [4] ma is érdekes és élvezetes olvasmány.

A fentiekben Kozma professzor – bár nem ez volt a célja – a számítástechnikai iskolateremtés megalapozását mutatta be.

1942-ben, Belgium német megszállása után családjával hazatért Magyarországra. „Hála” az akkori körülményeknek, műszerészként és nem mérnökként kapott állást az EIVRT-ben. „A háború minden poklát megjárva, munkaszolgálatot, deportálást, betegséget elszenvedve, 1945 augusztusában került vissza Budapestre” [5].

Vágó Arthur professzor, aki Kozma professzorral együtt szenvedte el a deportálás egy jelentős idejét, mondta el Kozma egyik születésnapját ünneplő tanszéki értekezleten az alábbi történetet. A transzportot Bécsben néhány éjszakára egy barakkban emeletes priccseken szállásolták el. Ők egymás alatt, illetve felett feküdtek. Az általános hangulatot az elszakított család és a vészterhes jövő miatti aggodás határozta meg. Nem sokkal villanyoltás után Kozma megszólalt: „Te Turi [Arthur beceneve], nem emlékszel mekkora a feszültség a 7A központban a c ágon?”

A szakmaszeretethől s a soha nem szunnyadó alkotói ösztönből táplálkozó akaraterő így segítette vigaszhoz és életvágyhoz Kozma Lászlót.

1945 augusztusában sikerült visszatérnie Magyarországra. 1945 és 1949 között a Standard Villamossági Rt. (később BHG = Beloianniszi Híradástechnikai Gyár) műszaki igazgatója. Aktívan tervez, tanítja munkatársait, és jelentősen hozzájárul a háborúban megrongálódott távbeszélő-hálózat újjáépítéséhez. 1948-ban a Kossuth-díj I. fokozatát kapja.

Vezetői erényei itt nagy volumenű munkák rendszerszemléletű irányításában szerzett tapasztalatokkal gazdagodtak tovább.

1949-ben egyetemi tanárnak nevezték ki, és felkérték az újonnan alakult Villamosmérnöki Karon a Vezetékes Híradástechnikai Tanszék megalapítására.

Sajnos e munkát alig tudta elkezdeni. Kinevezése után néhány hónappal egy koncepció per áldozataként koholt vádak alapján öt évre börtönbe került. Megrázó és felemelő ahogy erről könyvében [6] emelkedett irodalmi stílusban ír.

Az is csodálatra méltó, hogy úgy lép ki a börtönkapun, hogy a fejében teljesen kész az ország első programozható digitális számítógépének rendszerterve és a jelfogókra épülő gép néhány részletének áramköri terve is. Ismét az alkotói vágy segített neki abban, hogy egy kegyetlenül és igazságtalanul ráért csapástól ne roskadjon össze.

1956 elejétől ismét aktív a BME-n és a tanszékén. Egy közeli munkatársa a következő évekbeni tevékenységét az alábbiak szerint foglalta össze [5]:

„Az oktatás mellett az MTA anyagi támogatásával digitális számítógép tervezésével foglalkozott. Megtervezte és megépítette a MESZI., jelfogós,

programozható, digitális számítógépet, amely 1958 végére készült el. A gép 1959-től, mint az első működő digitális számítógép hazánkban, évenként keresztül segítette az oktatást és a kutatást. E gép mellett nőtt fel a számítástechnika több hazai művelője. Dr. Kozma László ez irányú munkásságát az első hazai nyelvstatistikai automata elkészítésével folytatta.”

1960 és 1963 között a Villamosmérnöki Kar dékánja volt. Nagy hozzáértéssel irányította a kar első oktatási reformját. Az első tíz év tapasztalatai alapján, a fejlődés irányának felismerésével sikerült a tanterv akkori korszerűsítését sikeresen megoldania. Külön említést érdemel az elektronikai technológia szak létrehozása.

Fő érdeklődési köre a távbeszélő-technika maradt. Nagy jelentőségű volt 1963-ban kidolgozott tervjavaslata a crossbar-telefonközpont fejlesztésére. Tisztán látta a híradástechnika társadalmi jelentőségét és az elektronika gazdasági alkalmazásának fontosságát. Minden megnyilatkozása annak érdekében történt, hogy a híradástechnikai szolgáltatások javuljanak és bővüljenek.

Akadémiai székfoglalójában, 1962. március 15-én erről így írt [7]:

„A telefonhálózat az ország gazdasági életének idegrendszere; telefon nélkül mai életünket már el sem tudnánk képzelni. Gazdaságunk fejlődése, az általános jólét emelkedése hozzá fog járulni a telefon általános elterjedéséhez, és az országos automatikus telefonhálózat – az egyéb híradástechnikai szórakoztató berendezések mellett – fogja lehetővé tenni, hogy a különbség a városi és falusi élet között végleg eltűnjék.”

1967-ben már így figyelmeztetett a *Magyar Tudomány* hasábjain [8]:

„Tény tehát, hogy mi telefonellátottság tekintetében le vagyunk maradva [...] Minthogy itt a termelés fejlődésének egyik alapfeltételéről van szó, féltő, hogy ha a kérdést elhanyagoljuk, a hírközlés hiánya keréklötője lesz társadalmunk fejlődésének.”

Fáradhatatlan energiával kezdte mindig újra a harcot a hazai távbeszélő-szolgáltatás javításáért. 1975-ben cikket közölt a *Híradástechnika* folyóiratban: *A budapesti telefonszolgáltatás minőségének javítási lehetősége* címmel [9]. Idézzük fel ennek befejező sorait:

„Több más aktuális problémát is fel lehetne még vetni, de nem törekedhetünk teljességre, mindössze a legégetőbbnek látszó témákra térünk ki. Az is lehetséges, hogy némely kérdésben a felvetett észrevételek nem helytállóak. Mint kívülállók és egyszersmind mint előfizetők figyeljük a budapesti telefonszolgáltatás minőségét, és fel akarjuk hívni a figyelmet az orvosolható hiányosságokra. Ha a cikkben közöltek vitát váltanának ki, akkor már érdemes volt észrevételeinket közzétenni.”

Nyugdíjba menetele nem jelentett visszavonulást az alkotástól és a Budapesti Műszaki Egyetem Híradástechnikai Elektronikai Intézetétől. Mint a

Magyar Tudományos Akadémia Távközlési Rendszerek Bizottságának elnöke, még a halála előtti napokban is aktívan részt vett az optikai hírközléssel foglalkozó tudományos helyzetkép vitáján.

Kozma László professzor úr rendkívül tudatosan építette tanszékét. Vállalta az egyetemi küldetés – a tudás átadása, új tudás teremtése és a tudás társadalmi-gazdasági hasznosítása – tanszékére eső részének teljesítését. Ehhez a távbeszélő-technika és a forgalomelmélet területén személyes példával végig elől járt. A számítástechnikában egy idő után az alkalmazásokra koncentrált. Tudta, hogy a távbeszélő-technika még nem a teljes távközlés. Tudatosan segített fiatalabb kollégáinak iskolát építeni a hálózatelmélet, az átviteltechnikát és adatátvitelt is integráló ún. „integrált távközlés” és a jobb beszédátviteli minőséget célzó kutatásból kinőtt beszédinformációs rendszerek területén. Mindezt holisztikus látásmódja és a minden szempontból való, magas szinten megvalósuló kiegyensúlyozottságra törekvése is segítette.

Kozma László professzor 1962-ben, két évvel a tanszékre kerülésem után szóba hozta, hogy hasznomra válna, ha ipari, illetve szolgáltatói gyakorlatot szereznek úgy, hogy azért néhány órám mindig legyen az egyetemen is, hogy ne veszítsem el a kontaktust a hallgatókkal. Rám bízta, hogy keressék megfelelő helyet, és vállalta, hogy az ottani vezetővel elintézi, hogy mindez ne járjon adminisztratív hercehurcával. Az egyetemen leszek teljes állásban de az idő nagyobb részét az „iparban” célszerű töltennem. Hozzátette: „csak biztatni tudlak és segíteni fogok, ha tudok abban, hogy szerezz ott magadnak némi fizetéssel járó részfoglalkozást”. Tanácsát megfogadtam, segítségét megköszöntem.

Az én fenti esetem általánosítható. Ő, mint egy olyan tanszék vezetője, amelyik alaptárgyak mellett a végzéshez közeli időszakban is oktatja a hallgatókat, arra törekedett, hogy a tanszéki közösség lehetőleg minden tagja külön-külön is oktasson jól, kutasson jól, és a tudást a gyakorlati életben tudja alkalmazni. De realista lévén azzal is tisztában volt, hogy ezt magas szinten minden egyes munkatársától elvárni nem lehet. Abból azonban, hogy a teljes tanszéki közösségre az elvárása teljesüljön, nem engedett. Úgy vélem, ez a felfogása nagyban hozzájárult ahhoz, hogy sikeres vezetőként tisztelhetjük.

Kozma László szívesen együttműködött a tanszékén kívüliekkel is. Mikor 1972-ben a *Híradástechnika* folyóirat Kozma László hetvenedik születésnapja tiszteletére kiadott különszámába a tanszéken kívüli szerzők sajnos terjedelmi korlátok miatt nem kaphattak helyet, közülük sokan tették ezt – bár megértően – szóvá, mert ők is tisztelegni szerettek volna az ünnepektől addigi munkássága előtt.

Kozma László iskolateremtő professzorként és tanszékvezetőként is példamutatóan maradandót alkotott. S ez úgy sikerült neki, hogy aki ismerte, emberként is nagyra tartotta.

Irodalom

- [1] Bognár Géza: Kozma László szakmai tevékenysége. *Híradástechnika* XXXV. évf. 11. sz., 1984, 481–483.
- [2] Kozma László: Mérnöki tevékenységem az elektronikus számítógépek „őskorában”. *Magyar Tudomány* XVIII. évf. 1. sz., 1973, 28–38.
- [3] Kovács Győző: Kozma László. *Mikroszámítógép Magazin* 1984, 11.
- [4] Ladislas Kozma-Jacob Kruithof: *Calculating Equipment*. UNITED STATES PATENT OFFICE 2.283.999; May 26. 1942.
- [5] Géher Károly: Kozma László, 1902–1983. *Magyar Tudomány* XCI. évf. 4. sz., 1984, 322–323.
- [6] Kozma László: *Egy Kossuth-díjas börtönévei*. Új mandátum Könyvkiadó, 2001.
- [7] Kozma László: Távbeszélőtechnikai fejlesztési problémák. (Akadémiai székfoglaló 1962. március 15.) *MTA műszaki Tudományok Osztályának Közleményei* 31. kötet, 1962, 405–426.
- [8] Kozma László: A híradástechnika társadalmi jelentősége. *Magyar Tudomány* XII. évf. 5. sz., 1967, 315–324.
- [9] Kozma László: A budapesti telefonközpontok minőségének néhány javítási lehetősége. *Híradástechnika* XXVI. évf. 5. sz., 1975, 144–149.

Gordos Géza

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Orbán Miklós

KÖRÖS ENDRE
(1927–2002)

Elhangzott: 2004. február 17.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

KÖRÖS ENDRE

(1927–2002)



Életrajzi adatok

Győrben, 1927. szeptember 18-án született. Középiskolát a Sárospataki Gimnáziumban végezte, ahol az oktatás részben angol nyelven folyt. Ezzel az iskolával Kőrös Endre később is, még akadémikus korában is, szoros kapcsolatot tartott fenn, sokszor vendégeskedett ott, tartott előadásokat, részt vett diákköri munkák zsűrizésében, az iskola „díszpolgára” lett. 1945 és 1949 között a Pázmány Péter Tudományegyetem hallgatója volt. 1949 nyarán szerezte meg a vegyészoklevelet, és került a Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékre. 1949-ben demonstrátor, 1950-től gyakornok, majd tanársegéd, adjunktus, docens, 1969-től egyetemi tanár volt. 1998-tól, nyugállományba vonulása után az ELTE Kémiai Tanszékcsoportjának professzor emeritusaként dolgozott.

Kandidátusi értekezését 1958-ban védte meg (*Adatok a kén és a szelén polianionos vegyületeinek kémiájához és analitikájához*), amely alapján a dr. univ. cím is megillette. A kémiai tudomány doktora fokozatot 1967-ben szerezte meg (*Az oldószerhatás szerepe a jódkicserélődés mechanizmusában*). 1990-től az MTA levelező tagja, 1993-tól rendes tagja, 1996-tól az Európai Akadémia tagja. 2002. február 18-án, 75 évesen hunyt el Budapesten.

A továbbiakban Kőrös Endrére, mint *tudósra, oktatóra, közéleti emberre és munkatársra, barátira* emlékezem.

Tudományos tevékenysége

Sikeres – kb. 50 éves – tudományos karrierjét tehetsége és szorgalma mellett annak is köszönhette, hogy olyan intézetben tanulta, majd végezte a kutatómunkát, amelyben tradicionálisan magas szintű minőségi munka volt csak el-

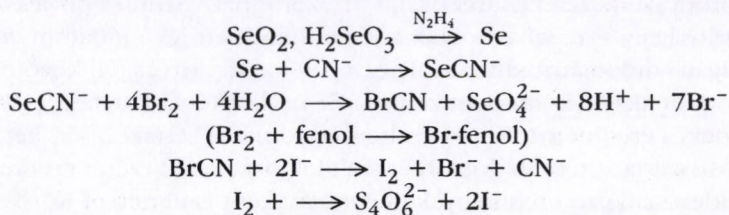
fogadható. Ez az intézet – mai nevén az ELTE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék – megalakulását 1871-től számíthatjuk, ekkor költözött be Than Károly, világhírű szervetlen kémikus és analitikus professzor, a részben általa is tervezett Múzeum krt. 4/B alatti korszerű laboratóriumokba. Az intézet élén, Than Károlyt, ugyancsak világhírű analitikusok követték, Winkler Lajos (1908–1938), Szebellédy László (1938–1944), Schulek Elemér (1944–1964). Kőrös Endrét – még hallgatókorában – Schulek professzor hívta meg tanszékeére munkatársának, ahol 53 éven át végzett széles spektrumú kutató-, oktató- és tudományszervező munkát, és önzetlenül segítette a soros tanszékvezetőket, Szabó Zoltán (1964–1978), Török Tibor (1978–82), Nagy Ferenc (1982–1992) és Orbán Miklós (1992–) intézetvezetői tevékenységét.

Kőrös Endre 1949. szeptember 1-jén csatlakozott a Schulek-tanszékhez. Az 50-es években a Schulek-tanszék kiemelt kutatási területe a klasszikus módszerekben alapuló gyógyszeranalízis volt, de emellett, elsősorban a fiatal, ambiciózus Schulek-tanítványok kezdeményezésére, főnökük teljes támogatásával, az akkori modern szervetlen és analitikai kémia valamennyi ága jelen volt, így a műszeres analitika, radiokémia, spektroszkópia, elválasztástechnika, komplexkémia, reakciókinetika és a nemvizes közegű titrálások. Ebben a tudományos közegben dolgozhatott Kőrös Endre, olyan, ma már méltán híres kortársaival, mint Pungor Ernő, Laszlovszky József, Maros László, Török Tibor, Burger Kálmán, Szakács Ottó, Pais István, Barcza Lajos, Szakácsné Pintér Margit, Horváth Zsuzsa, Perlne Molnár Ibolya stb.

Kőrös Endre tudományos tevékenysége három főbb szakaszra osztható. Az elsőben – a Schulek-korszakban (1949–1964) – elsősorban *analitikai kémiai* jellegű kutatásokat végzett, de szervetlen kémiai problémákkal is foglalkozott. A második időszakban, amely 1970-ig tartott, *fizikai kémiai* jellegű kutatások, oldatkinetikai (izotópcsere-reakciók) és oldategyensúlyi reakciók (fémionkomplexek, molekulakomplexek) voltak a fő témák. A harmadik – a leghosszabb szakaszban – 1970 és 2002 között, az *oszcilláló kémiai reakciók* vizsgálata volt kutatásának tárgya. Felsorolom a három periódus témáit, és egy-egy példát kiemelek, amelyet én – szubjektíven – a legjelentősebb eredménynek ítélek.

Schulek professzor úr 1949-ben, Kőrös Endre témájaként a *kén és szelén analitikáját* jelölte ki. Ebből a témából írta kandidátusi disszertációját is. A témakörben végzett munka eredményei a következők voltak: (1) kidolgozta a szulfidkén meghatározását a ként különböző kötéseken tartalmazó vegyületekben; (2) eljárást dolgozott ki mikromennyiségű szelén jodometriás mérésére; (3) eredményes kutatásokat végzett a kén és szelén hidrolízisének területén.

Példaként a Schulek–Kőrös-féle szelén meghatározását ismertetem.¹ A mérés Schulek professzor úr egyik kedvenc vegyülete, a brómcian közvetítésével történik, az alábbiak szerint: a szelénvegyületből hidrazinnal fém-szelént állítunk elő, ebből cianiddal szelenocianid keletkezik, ami brómmal brómcianná alakítható. A szelénnel ekvivalens brómcian, a bróm feleslegének fenollal történő eltávolítása után, jodometriásan mérhető:



Kőrös Endre analitikus korszakának másik jelentős eredménye a *komplexometria* bevezetése a magyar analitikai kémiai kutatásba és az oktatásba és elterjesztése a hazai ipari laboratóriumokban. Kőrös Endre 1952-ben olvasta Schwarzenbachnak a komplexometriás titrálási módszer kidolgozásáról beszámoló cikkét. A módszer – komplexon-III-nak nevezett komplexképzővel való titrálás fémindikátorok jelenlétében – alkalmas fémionok gyors és pontos meghatározására. Kőrös Endre a Prágában működő elismert analitikustól, R. Pribil professzortól beszerezte az újszerű reagenseket, és 1953-tól több fémion meghatározását dolgozta ki, így például a Ca^{2+} és Mg^{2+} egymás melletti mérését, a Hg^{2+} és Th^{4+} meghatározását (Pribil), Zn^{2+} , Co^{2+} , Fe^{2+} , Bi^{3+} mérését különböző mátrixokban (Barcza L., Horváth Zs.). Ezek közül kiemelt jelentőséggel bír a Ca^{2+} és Mg^{2+} egymás melletti gyors és pontos meghatározása ($\text{Ca}^{2+} + \text{EDTE/murexid}$; $\text{Mg}^{2+} + \text{EDTE/erikrómfekete-T}$),² amely lehetővé tette a víz keménységének öt perc alatt történő megállapítását. Ehhez, a Kőrös módszer kidolgozása előtt egy-két napig tartó, nehézkes gravimetriás meghatározást kellett elvégezni. A komplexometriás eljárást Kőrös Endre 1953 és 1956 között sok hazai ipari laboratóriumban személyesen mutatta be.

A *koordinációs kémia* területén – a komplexképződés analitikai alkalmazásán kívül – Kőrös Endre, S. M. Nelson professzorral (Belfast) együttműködve, figyelemre méltó eredményt ért el a fémkomplexek szerkezete és magnetokémiája közötti összefüggés kísérleti bizonyításával,³ továbbá említésre érdemesek az $\text{azi} \cdot \text{I}_2$ molekulakomplexek vizsgálati eredményei is (Orbán M.).

Schulek professzor és Kőrös Endre együttes érdeme, hogy a Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszéken, az 50-es évek második felében, izotóplaborató-

rium kialakítására került sor azzal a céllal, hogy a különböző kémiai kötésekben előforduló atomok „mozgékonyosságát”, azaz a kicserélődésük sebességét tanulmányozzák. Az *izotópcseré-reakciók* témája 1970-ig futott Kőrös Endre irányításával, az alábbi részművekkel: $^{35}\text{S}^*$ izotóp alkalmazásával vizsgálták a polisulfid kén (S_x^{2-}) kicserélődésének mechanizmusát és a ditionit ($\text{S}_4\text{O}_4^{2-}$) szerkezetét (Maros L.), $^{82}\text{Br}^*$ izotóppal tanulmányozták a tribrom-fenol-bróm szerkezetét (Burger K.), $^{131}\text{I}^*$ izotóppal – Schulek professzor külön kívánságára – meghatározták a jódatipirinben lévő jódatom „mozgékonyosságát”, tudományosan kifejezve, a jódatipirin és jód közötti csere-reakció kinetikáját és mechanizmusát. Ez utóbbi téma kutatása (1960–70) sok érdekes eredményt, Kőrös Endre „nagydoktori” értekezését, két kandidátusi disszertációt, több doktori és szakdolgozat keletkezését eredményezte. Az idevonatkozó eredmények illusztrálásaként ismertetem Kőrös Endre DSc-munkájának egyik fontos elemét, a *töltésátviteli sajátkatalízis* fogalmát, amelyet ő vezetett be a kémiai szakirodalomba:⁴

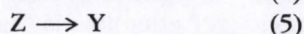
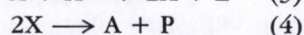
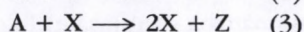
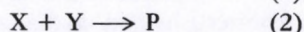
Kísérleteink és irodalmi utalások szerint is, számos szerves jódegyület és elemi jód közötti kicserélődési reakció sebességi egyenletében a jód kitevője – apoláros oldószerekben – a várt 1 helyett 2 és/vagy 3. Ez arra utal, hogy az átmeneti, úgynevezett aktivált komplexben két vagy három I_2 molekula vesz részt. Több I_2 molekula (esetleg $\text{I}_2 \cdot \text{I}_2$ dimer) akkor tud a szerves vegyülethez kapcsolódni, ha abban több n és/vagy π elektrondonor-centrum (pl. kettőskötés, karbonil-, fenilcsoport stb.) van. A jód (vagy a $\text{I}_2 \cdot \text{I}_2$ dimer, amely erősebb σ akceptor) a szerves molekulával n, σ és π , σ DA-kölcsönhatásba lép, töltésátviteli komplexet képez. A jódatipirin molekulában például öt ilyen centrum található, ezek közül kettő aktív, ahova I_2 vagy I_4 kapcsolódik. A kapcsolódások következtében csökken a C–I kötés energiája, és megnő a kicserélődési reakció sebessége. A jódkicserélődés sebességét tehát a jódegyület és elemi jód között kialakuló DA-kölcsönhatás (töltésátviteli komplex) katalizálja.

Az izotóplaboratóriumban művelt téma volt még a *cellulózalapú ioncserélőkkel való elválasztások* tanulmányozása, ezen belül a kation-megkötés vizsgálata radioaktív nyomjelzéssel és a radioaktív oldatok dekontaminálása (Horváth Zs., Lásztity A.).

Kőrös Endre kutatómunkájának harmadik szakasza 1970-ben kezdődött, és tartott haláláig, 2002-ig. A téma az *oszcilláló kémiai reakciók* vizsgálata volt. Az oszcilláló reakciók létezéséről Kőrös Endre R. M. Noyes professzor laboratóriumában (Eugene, USA) szerzett tudomást, ahol egyéves tanulmányúton vett részt, azzal a céllal, hogy a reakciókinetika elismert nemzetközi tekintélyével, további izotópcseré-reakciókat vizsgáljon. Ehelyett, Noyes javaslatára, a Belousov–Zhabotinsky oszcilláló reakció mecha-

nizmusának feltárását célzó kutatásokba kapcsolódott be. A mechanizmus tisztázását kitűző háromfős csoport tagjai közül R. J. Field a kémiai modellezésben, Kőrös Endre a kísérleti munkában, Noyes a kémiai mechanizmusok felépítésében volt jártas és eredményes. A csapatmunka sikerrel járt. A kidolgozott mechanizmust 1972-ben publikálták,⁵ és FKN (Field–Kőrös–Noyes) mechanizmusként vált ismertté. A *FKN-mechanizmus* világkarriert futott be: alapul szolgált a BZ-rendszerben kialakuló dinamikai jelenségek, az oszcilláció, a káosz, a gerjeszthetőség, a kémiai hullámok leírásához, modellezéséhez, szimulálásához. Röviden ismertetem a mechanizmus lényegét és Kőrös Endre hozzájárulását annak kifejlesztéséhez.

A teljes mechanizmus 18 lépést és 21 komponenst tartalmaz, lényege azonban 5 reakcióban összefoglalható:



Az oszcilláció az $A + X \longrightarrow 2X + Z$ autokatalitikus reakció felgyorsulásának és lelassulásának következménye, amelyet az Y (az ún. control intermediate) szabályoz, azaz ki-be kapcsolja azt, függően az Y pillanatnyi mennyiségétől, amit az (1), (2) és (5) reakció lejátszódásának mértéke szab meg. A BZ-reakció FKN-mechanizmusában a szabályozó közti termék az $Y \equiv Br^-$. Ennek koncentrációja egy oszcillációs ciklus alatt jellegzetesen, 10^{-9} – 10^{-5} M közötti tartományban változik. A $[Br^-]$ vs. idő görbét Kőrös Endre nagy pontossággal tudta meghatározni Br^- -szelektív elektróddal. Az ionszelektív elektródokkal történő mérések és elméleti ismeretek abban az időben kezdtek elterjedni, többek között hazai, nevezetesen Pungor Ernő professzor és csoportja kutatásainak köszönhetően. A $[Br^-]$ időbeni periodikus változásának pontos ismeretében vált lehetővé az oszcillációs mechanizmus részletes leírása. Kőrös Endrének a témakörben 55 közleménye jelent meg (munkatársai: Orbán M., Burger M., Nagy Zs., Varga M., Györgyi L., Murányi Sz., Csörgeiné Kurin K., Szalai I.), számos előadást tartott középiskolás diákfórumokon, egyetemeken, hazai és nemzetközi konferenciákon.

A több mint öt évtizeden át végzett kutatói tevékenységének eredményeit – a tudomány-népszerűsítő írásait nem számítva ide – Kőrös Endre 160 folyóiratcikkben publikálta. Ezen kívül több, hasznos összefoglaló cikk szerzője is (pl. az oxidációs számról [Schulek Elemérrel], a Lewis-féle sav-bázis reakciók Pearson-féle értelmezéséről [Szabó Zoltánnal és Burger Kálmánnal]).

Oktatói tevékenysége

Kőrös Endre 106 szemeszteren át, összességében mintegy 6000 hallgatót oktatott. Kutatóvegyészek, gyógyszerészek, tanárok, orvosok, vegyészmérnők és állatorvosok köszönhetik kémiai ismereteik jelentős részét Kőrös Endre tartalmában korszerű, stílusában színes előadásainak, könyveinek, jegyzeteinek.

Kőrös Endre 1949-től végzett intenzív és kiemelkedő oktatási tevékenységet az oktatás minden szintjén, a hallgatói gyakorlatvezetéstől a doktori iskolai előadásokig. Az ELTE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékén 1949 és 1962 között a vegyész- és gyógyszerészhallgatók *alapképzésében* mint laboratóriumi gyakorlatvezető és gyakorlatszervező kapott feladatokat. 1962-ben vette át Schulek Elemér professzortól a gyógyszerészhallgatók egyik alaptárgyának, az általános és szervetlen kémiának az előadását, amelyet – tematikájában állandóan korszerűsítve, a gyógyszerészképzés igényeihez igazítva – 1997-ig (nyugállományba vonulásáig) folyamatosan tartott. Rövid ideig (egy évig) tartó, de nagyon hasznos oktatási tevékenységet folytatott a SOTE-n: orvosoknak adott elő szervetlen kémiát. Igazodva itt is az igényekhez, „orvosi szervetlen kémiát” tanított, ebből nőtt ki az igen népszerű „bioszervetlen kémia” című speciálkollégiuma. A főkollégium mellett sok *speciális tárgyat* is előadott felsőbb éves vegyész-, gyógyszerész- és tanárjelölt-hallgatóknak. A speciálkollégiumok témája szorosan kapcsolódott Kőrös Endre aktuális kutatási témáihoz. Véleménye szerint – amit sok egyetemi oktató is vall és követ – egy új kutatási terület megismerésének egyik legjobb módja, ha azt a kutató tanítja is a hallgatóknak, mert tanítani csak szisztematikusan felépített ismeretanyagot lehet. Speciális előadásainak címe időrendi sorrendben a következő volt: *Komplexometria* (1958–1962), *Koordinációs kémia* (1962–1966), *Korszerű elválasztási és dúsítási módszerek az analitikában* (1964–1968), *Radioizotópok alkalmazása az analitikai kémiában* (1965–1970), *Molekulakomplexek* (1965–1970), *Bioszervetlen kémia* (1973–1997). A címek felsorolásából is látható, hogy a speciálkollégiumokban a kémia akkori legújabb eredményeit mutatta be. Szívesen vállalt szaklaboratóriumi vezetést. Irányításával 28 diplomamunka készült. Fontosnak tartotta a tudományos utánpótlás nevelését. Közreműködésével 15 egyetemi doktori értekezés és 6 kandidátusi disszertáció íródott. Oktatómunkája nem korlátozódott csak a saját egyetemére. Előadás-sorozatokat tartott a Budapesti Orvostudományi Egyetemen, a Budapesti Kertészeti Egyetemen, valamint a Pécsi és Veszprémi Egyetemen is.

Kőrös Endre az előadásai anyagát könyvek és egyetemi jegyzetek formájában is a hallgatók rendelkezésére bocsájtotta. Két könyve (*Molekula-*

komplexek, Bioszervetlen kémia) számos egyetemi jegyzete (*Általános kémia* [4 átdolgozott kiadásban], *Szervetlen Kémia I. II. III.* [3 átdolgozott kiadásban], *Molekulakomplexek, Koordinációs vegyületek kémiája, Válogatott fejezetek a bioszervetlen kémiából*) jelent meg. Felkérésre kémia-tankönyvet írt középiskolák számára (*Kémia I*, Tankönyvkiadó, nívódíj).

Szervező és közéleti tevékenysége

Kőrös Endre egyetemi, akadémiai szinten és egyéb vonalon számos bizottság munkájában vett részt. Sokrétű szervezői és közéleti tevékenységét csak felsorolásjelleggel foglalom össze.

Eötvös Loránd Tudományegyetem: a Kémiai Tanszékcsoport vezetője (1985–89), TTK Fejlesztési Bizottság tagja (70–80-as évek), KTCS Habilitációs Bizottság elnöke (1993–96). *Budapesti Műszaki Egyetemen:* Vegyészmérnöki Kar Doktori és Habilitációs Bizottsági tag (1993-tól). *Magyar Tudományos Akadémia:* tagja a Szervetlen és Fizikai Kémiai Bizottságnak, a Környezatkémiai Bizottságnak, a Reakciókinetikai és Fotokémiai Munkabizottságnak, a Koordinációs Kémiai Bizottságnak, a Mikroelem Bizottságnak és a Felügyelőbizottságnak, elnöke a Stratégiai Bizottság Kémiai Szekciójának. *Magyar Kémikusok Egyesületében:* Komplexkémiai Szakcsoport elnöke (1965–1985), Fizikai kémiai Szakbizottság elnöke (1983–1988). *OTKA:* Szakkollégiumi tag (1991–95), Kémia I. zsűrijének elnöke (1991–1995). *A MAB megbízásában:* Doktori Iskolák Akkreditációs Bizottságának elnöke (2001-től). *Szerkesztőbizottsági tag a következő folyóiratok és lexikonok szerkesztésében:* Magyar Kémiai Folyóirat, ACH – Models in Chemistry, Reaction Kinetics and Catalysis Letters, Környezetvédelmi lexikon, Akadémiai nagylexikon. *Tudomány-népszerűsítés:* Több mint 30 tudomány-népszerűsítő közlemény írt, és meghívás alapján több mint 100 ismeretterjesztő előadást tartott budapesti és vidéki középiskolákban, valamint a TIT szervezésében.

A sok rá bízott és vállalt szervező és közéleti tevékenység sosem jelentett formális részvételt számára az adott pozícióban vagy bizottsági munkában. Aktivitásának illusztrációjaként a MKE Komplexkémiai Szakcsoport elnökeként végzett munkáját említem (de említhetnék más példákat is): 20 évig volt a szakcsoport elnöke. Elsősorban neki köszönhető (bár a kezdeményezés Beck Mihály professzortól ered), hogy a szakcsoport 1965 és 1985 között mind a 20 évben színvonalas, kétnapos komplexkémiai kollokviumot szervezett, amelyeken 40–50 résztvevő jelenlétében, a komplexkémia hazai eredményeit mutatták be. A kollokviumok, mások elnöksége és szervezése alatt azóta is, minden évben megrendezésre kerülnek.

Kőrös Endre egyénisége

Munkatársai és kollégái egyöntetű véleménye szerint Kőrös Endre az ELTE kémiai tanszékeinek történetében meghatározó szerepet játszó híres professzorok közé tartozik, egy sorban említhető Lengyel Béla, Erdey-Grúz Tibor, Gerecs Árpád, Szabó Zoltán Gábor professzorokkal. Ezt a rangot tudásával, tevékenységével, emberi magatartásával egyaránt kiérdemelte. A sors szerencsés adománya, hogy az elismeréseket Kőrös Endre még életében megkapta. A kitüntetései között megtalálható a *Kiváló Diákköri Vezető*, a *TTK Természettudományos Díj*, a *Schulek-émlékérem*, a *Széchenyi-díj*, az *Ipari Arnold tudományfejlesztési díj* és a *Magyar Köztársaság Érdemrend középkeresztje*.

Széles körű kémiai intelligenciáját mindenki becsülte és elismerte. Szakmai ítéletét diákköri munkák, PhD- és DSc-disszertációk, OTKA-pályázatok vagy intézetek tudományos teljesítményének értékelésében senki nem kérdőjelezte meg.

Érékeny, romantikus beállítottságú, igazi „úri ember” volt. Legendás önfegyelmet, udvarias viselkedését kényes helyzetekben is megőrizte. Szerette a szakmai kérdéseket, disszertációk eredményeit természeti környezetben, például házának kertében megbeszélni. Szerette a romantikus zenét, főleg az operát, ő maga is társszerzője a híres Vegyészoperának. Szerette kollégái társaságát. Tudományos fokozatszerzés, előléptetés, születésnapja, karácsony stb. ürügy volt a vele való közös ünneplésekre.

Emlékére a Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék 350/B számú termét Kőrös-könyvtárnak neveztük el. Itt őrizzük azt a kb. 1000 könyvet és jegyzetet, amelyeket tudományos és oktatómunkájához nap mint nap használt.

Bibliográfia

- [1] Schulek, Elemér–Kőrös Endre: Jodometrische Verfahren zur Bestimmung kleiner Mengen Selen über Bromcyan. *Z. Anal. Chem.* 139, 1953, 195.
- [2] Kőrös Endre: Kalcium és magnézium egymás melletti meghatározása dinátrium-dihidrogén-etiléndiamintetraacetáttal. *Magyar Kémiai Folyóirat* 59, 1953, 137.
- [3] King, H. C. A.–Kőrös, E.–Nelson S. M.: Transmission of electronic effect in transition metal complexes. *Nature* 196, 1962, 572.
- [4] Kőrös Endre: *Az oldószer szerepe a jódkicserélődés mechanizmusában*. MTA Doktori Értekezés. Budapest, 1966.
- [5] Field, R. I.–Kőrös, E.–Noyes, R. M.: Oscillations in chemical systems II. Thorough analysis of temporal oscillation in the bromate – cerium – malonic acid system. *J. Am. Chem. Soc.* 94, 1972, 8649.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Beck Mihály–Blázsó Marianne–
Boksay Zoltán–Csákvári Béla–Székely Tamás

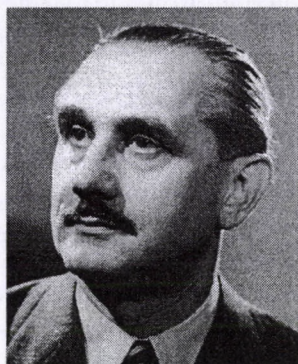
LENGYEL BÉLA
(1903–1990)

Elhangzott: 2003. május 27.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

LENGYEL BÉLA

(1903–1990)



Július 16-án lesz száz éve, hogy megszületett Lengyel Béla, a hazai kémiai oktatás és kutatás kiemelkedő jelentőségű egyénisége. Érdekes módon követte a családi hagyományt: Lengyel Béla a múlt század fordulójának oly jelentős és nagy hatású kémiaprofesszorának unokája és a Természettudományi Társulat jogászának a fia vegyészmérnöki oklevelet szerzett, és tíz évvel később jogi tanulmányokat is folytatott, valamint szabadalmi bíróként tevékenykedett. Tanulmányait a bécsi műegyetemen és a budapesti tudományegyetemen folytatta, 1928-ban itt szerzett bölcsészdoktori oklevelet. Buchböck Gusztáv tanársegédeként dolgozott Erdey-Grúz Tiborral, a nála három évvel idősebb barátjával együtt. Akkor az egyetemi tanársegédi állás nem nyújtott biztonságot, azokat kétfévente meg kellett újítani. Ezért, bár kutatásai igen eredményesek voltak, és 1934-ben a kémiai termodinamika magántanárává habilitálták, 1936-ban elhatározta, hogy megváltik egyetemi állásától, és iparjogvédelemi kérdésekkel foglalkozik. Előbb mint szabadalmi bíró, majd mint szabadalmi ügyvivő dolgozott. Az egyetemmel azonban nem szakadt meg a kapcsolata, megtartotta magántanári előadásait, és több egyetemi disszertáció elkészítését vezette.

A következő előadások részletesen foglalkoznak széles körű kutatásaival és egyetemi tanári munkájával, így a továbbiak során Lengyel Béla akadémikus tudományos ismeretterjesztő, a Magyar Tudományos Akadémián és az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végzett tudományos szervezői munkájának vázlatos tárgyalására szorítkozhatom.

Már egyetemi tevékenységének kezdetén jelentős munkát végzett a természettudományi, ezen belül a kémiai eredmények széles körben való is-

mertetésével, előadások tartásával és a szélesebb olvasói közönség érdeklődésére számot tartó közlemények írásával. Ennek a tevékenységnek két fóruma volt: a Kis Akadémia és a Magyar Természettudományi Társulat. Előadásokat tartott a társulat népszerű tudományos estélyein, és számos közleménye jelent meg a társulat folyóiratában, a *Természettudományi Közlönyben*. Első ilyen jellegű dolgozata 1926-ban jelent meg, címe: *A fizika és chemia multja és jelene*. A dolgozatot olvasva elámulunk, hogy a huszonhárom éves szerző milyen mélységben foglalkozik e területek alapproblémáival. Hasonlóképpen ma is elgondolkodtató az 1934-ben megjelent, *Az entrópia* című közleménye. Az elméleti jellegű kérdések mellett figyelme egyre jobban a gyakorlati szempontból fontos új felfedezések és találmányok felé fordul. Ebben nyilván szerepe volt szabadalmi ügyvivői, illetve szabadalmi bírói tevékenységének is. Több ilyen tárgyú közleménye mellett 1939-ben a társulat kiadásában jelent meg 1939-ben a *Világhódító ipari anyagok* című, ma is érvényes gondolatokat tartalmazó könyve.

Nagyon megtisztelő volt Lengyel Béla és Erdey-Grúz Tibor számára, hogy 1933-ban Buchböck Gusztáv ajánlására megválasztották őket az akkori nagyon rangos Kis Akadémia tagjaiul. Számos előadást tartott, amelyek azután nyomtatásban is megjelentek a *Kis Akadémia Könyvtárában*. Közülük különösen figyelemre méltó a *Természettudomány és világszemlélet* című 1936-ban megjelent írás, amely ma is megfog a gondolatok mélységével. Mindegyik közleményét a gondolatok világos kifejtése és a választékos stílus jellemzi.

Az egyetemre 1949-ben tért vissza, és 1954-ben felkérték a rektorhelyettesi teendők ellátására. Az egyetemi tudományos kutatások kérdéseivel foglalkozott, és sokat tett azért, hogy azok számára megszerezze a legszükségesebb anyagi támogatást. Az *Egyetemi Értesítő* megindításával pedig nagyban serkentette a különböző tanszékeken folyó kutatómunkát, mert a bibliográfiai adatok közzétételével mindenki értesülhetett a kutatások eredményességéről. 1956 után sokat tett azért, hogy újra bevezették az egyetemi doktorátust. Sokat tett az akadémiai tanszéki kutatócsoportok rendszerének kialakításáért is. Ebben természetesen sokat jelentett az, hogy 1961-ben végre levelező, majd 1967-ben rendes tagjává választotta a Magyar Tudományos Akadémia, 1964-től pedig az osztálytitkári, mai elnevezésével az osztályelnöki teendőket is ellátta. Rendkívül jelentős volt osztályelnöki működése idején a munkabizottsági hálózat kialakítása. Ezekben a bizottságokban érdemi tudományos viták folytak, és jelentős mértékben járultak hozzá, hogy tudományterületünkön mindvégig magas maradt a színvonal.

Osztályelnöki működésének idejére esik a Központi Kémiai Kutatóintézet és különösen a szerves kémiai kutatások jelentős fejlesztése. 1970, illetve

1973 után közelebbről kísérhettem figyelemmel osztályelnöki működését. Ezt is mindig a következetesség, határozottság és az egyenesség jellemezte. Ezt tapasztalhattam azután is, amikor őt követtem az osztályelnöki poszton. Ha egy szóval szeretném jellemezni munkásságát, akkor azt hiszem, a harmónia lehetne a legmegfelelőbb. Harmónia volt tudományos munkája, tudomány-népszerűsítő tevékenysége, az elmélet és a tapasztalat, illetve a kísérleti megközelítés, a szorosan vett elvi jelentőségű és a gyakorlati fontosságú kutatások kapcsolata terén. Szeretetre és tiszteletre méltó egyéniség volt. Távozása nagy vesztesége volt tudományos életünknek. Kegyelettel emlékezünk rá, és igyekszünk magatartását példaképnek tekinteni.

Beck Mihály

Lengyel Béla, a professzor

Mint Lengyel Béla egykori munkatársa és az általános kémia professzora-ként a követője, köszönöm szeretném kifejezni azoknak, akik alkalmat teremtettek arra, hogy születésének kerek, századik évfordulója alkalmából, méltó keretek között emlékezzünk meg Lengyel Béláról. A rám kiosztott és szívesen fogadott szerepnek megfelelően elvállaltam, hogy bemutatom őt azoknak, akik csak hallottak róla, és felidézem emlékét azok számára, akik ismerték és tisztelték őt. A portré, amit felvázolhatok, nem kis részben személyes emlékképekből áll össze, így nem lesz olyan távolságtartó, mint egy biográfiai munka – és nem is olyan részletes.

A budapesti tudományegyetemen 1930 körül három kémiai intézet működött. Lengyel Béla oktatói-kutatói tevékenységét a Buchböck Gusztáv által vezetett III. Sz. Kísérleti és Fizikai Kémiai Intézetében kezdte meg mint tanársegéd. 1934-ben lett magántanár. A kísérleti kémiát maga az intézet vezetője adta elő, a fizikai kémia tanítása a magántanárookra hárult. Erdey-Grúz Tibor elektrokémiát adott elő, Schay Géza a négy félévre elosztva a fizikai kémia többi fejezetét tekintette át. Lengyel Béla 1934-ben ebből a repertoárból a termodinamikát vállalta át magára. Kutatómunkája az üveg elektrokémiájára koncentrált. Eredményességét a nemzetközi elismerések mellett a vezetése alatt készült számos disszertáció is bizonyítja.

Lengyel Béla 1940 őszétől már nem hirdette meg előadását. Amikor természettudományos és műszaki ismereteinek birtokában a szabadalmi ügyek felé fordult, még aligha sejtette, hogy pályája hamarosan újra az egyetemen fog folytatódni. Éppen akkor tér vissza, amikor a felsőoktatásban gyökeres változások történtek.

Az egyetemeken 1949-ben megszervezték a személyzeti, gazdasági és tanulmányi osztályokat, egyúttal valamennyit közvetlenül a minisztérium

irányítása alá rendelték. A megválasztott rektor és a dékán lényegében hatáskör nélkül maradt (még az indexeket is a tanulmányi osztály vezetője írta alá). Eltörölték az egyetemi doktorátust. A disszertánsok egy részéből fizetett oktató lett, a többit szélnek eresztették. Majd a megnövekedett hallgatói létszám miatt felsőéveseket vontak be a gyakorlatvezetésbe. Ennek révén kerültem magam is az Általános Kémiai Intézetbe. A központosítás magával hozta az adminisztráció túlburjánzását. Valamennyi intézetbe jutott legalább egy mindenre ügyelő-figyelő titkárnő.

Ebben az időben történt, hogy Szarvas Pált az intézetünkől áthelyezték Debrecenbe. A megüresedett állását 1949 nyarán Lengyel Béla foglalta el intézeti tanári minőségben. Tudományos munkáját megpróbálta ott folytatni, ahol félbeszakította. A következő tanévre meghirdette a *Termodinamika* című előadását, és üvegelektrodok előállítását vette tervbe. Szerencsémnek tartom, hogy egy kiadós beszélgetés után elfogadott munkatársnak. A következő év szeptemberétől már két szaklaborost foglalkoztatunk. Így alakult meg az üvegzkutató csoport.

A következő nyár sem telt el mélyreható változások nélkül. Az egyetemek és karok a száma megnőtt – nagyobbbrészt osztódással –, többnek a neve is megváltozott. A jó az volt, hogy elkezdődött az egyetemek gyarapodása épületekben és felszerelésben egyaránt. Egyidejűleg, minden elfogadható indokolás nélkül kiváló professzorokat távolítottak el állásukból. Ilyen méltatlan sors érte Gróh Gyulát, az Általános Kémiai Intézet igazgatóját is. (E helyen nem kívánom ezt az intézkedést kommentálni.) Intézeti közvélemény szerint elsősorban Lengyel Béla jöhetett szóba mint utód, akinek már volt egyetemi oktatói múltja, és egy éve az intézet tagja volt. Jól értesültektől hallottam – kellő okom volt el is hinni –, hogy a felkérés alkalmával Lengyel Béla kertelés nélkül feltette azt a kérdést, hogy ha majd kinevel olyan szakembereket, akik képesek az ő feladatait átvenni, akkor vele mi fog történni. Állítólag a tárgyaló partnerei ezt a hozzáállást rokon-szenvesnek, egy őszinte és egyenes jellem megnyilatkozásának tekintették. Abból ítélve, hogy Lengyel Béla a felajánlott állást elfogadta, a válasz feltehetően végül is megnyugtató lehetett.

A későbbiekben, mint született homo politicus úgy tudta az „add meg a császárnak, ami a császáré” elvet követni, hogy nem kényszerült nézeteinek és erkölcsi normáinak a feladására. Megnyilatkozásaiban mindig is mértéktartó volt. Bizonyosság rá az egyetem 1955-ös jubileumi évkönyve [2], amelyben Lengyel Béla az 1945 óta eltelt időt a következőképpen értékeli: „Új szakaszt jelent a felszabadulás utáni időszak, melyben az egyetem oktató- és kutatómunkájának fejlődéseként a kari kémiai intézetek száma hatra szaporodik.” Ezt a visszafogottságot akkor tudjuk helyesen ér-

tékelni, ha összevetjük a kiadvány egy másik fejezetének címével: *A Szovjetunió hatása tudományos oktató- és nevelőmunkánk megjavítására.*

Lengyel Béla tehát 1950-ben vezetője lett annak az Általános Kémiai Intézetnek, amely a II. és III. számú intézet egyesülésével jött létre 1938 körül. (Időközben a két önálló intézet vált ki belőle.) A III-as intézetről már volt szó, a II. Sz. Kémiai Intézetet pedig történetesen nagyapja, id. Lengyel Béla alapította 1870-ben, aki kiváló kísérletező hírében állott. A mi professzorunk egyszer megemlítette, hogy a nagyapja hatására szerette meg a kísérletezést, és választotta élethivatásául a kémia művelését.

1950 szeptemberétől már neki kellett megtartania az általános kémiai előadást, a következő félévben pedig a szervetlent. Mivel a demonstrációs kísérleteket élményszerűen, nagy élvezettel mutatta be, a hallgatói is élvezték azokat. Olyannyira, hogy barátokat hívtak meg más szakokról, más karról és más egyetemről, hogy azok is láthassák, milyen az igazi kémia. A siker záloga a gondos előkészítés volt, amit Lengyel Béla sohasem mulasztott el személyesen ellenőrizni. A kipróbálásban és a bemutatásban Karácsony József egyetemi altiszt, illetve utódja, Varró István laboráns volt professzorunk segítségével. Örülök, hogy ennek a két munkaszerető és a kémia alapjait jól ismerő férfiúnak a nevét rangos hallgatóság előtt szóba hozhattam, mert megérdemlik. Meggyőződésem, hogy ha próbára tették volna őket, nem vallottak volna szégyent a hallgatóknak előírt szigorlaton...

Az új tantervnek megfelelő *Általános és szervetlen kémia* című tankönyv 1954-ben jelent meg [3]. Abból az általános kémiai részt Lengyel Béla írta meg – meglepően rövid idő alatt. Emlékem szerint váltott gépirónőnek diktálta a szöveget, annyira kiforrott formában, hogy nagyon keveset kellett utólag módosítani rajta. Nem kevésbé csodáltuk azt a képességét, hogy ha egyetlen gépelési hiba volt egy oldalon, azt első tekintetre azonnal észrevette. Ami a tankönyv szervetlen kémiai részét illeti, feltűnt nekünk a hasonlóság, amely közte és Remy *Lehrbuch der Anorganischen Chemie* című munkája között megfigyelhető. Amikor ezt a megfigyelést Lengyel Bélának jeleztük, csak annyi volt a megjegyzése, hogy „Na és – a Remy nem jó tankönyv”.

A hazai üvegelektrod-gyártást megalapozó kísérleteink nagyobb lendülettel folytatódtak azután, hogy Csákvári Béla a csoportunkhoz csatlakozott. Tekintve, hogy az üvegelektrod használhatósága erősen függ az üveg elektromos ellenállásától, az üveg elektromos vezetésével már kezdetektől foglalkoztunk. A fellelhető irodalomban teljes volt az egyetértés abban, hogy az üvegben az alkáliionok vezetik az áramot. Különös módon azonban megnő az üveg a fajlagos ellenállása (rezisztivitása), ha az üveg alkáliionjait részben egy másfajta alkáliionnal helyettesítjük. A kétféle alkáliion

arányától függően az ellenállás-növekedés több nagyságrendet is kitehet. Ez az ún. elegyüveg-effektus, amelyre akkoriban, 1950 körül, nem volt elfogadható magyarázat. Ezért fiatalos becsvággyal megkíséréltem a jelenséget értelmezni. Az elmélet formálódását Lengyel Béla megkülönböztetett érdeklődéssel figyelte, már csak azért is, mert korábban maga is végzett figyelemre méltó kísérleteket az elegyüvegekkel: megmérte a vezetés aktíválási energiáját, és meghatározta az ionok átviteli számát [4].

Tanársegédkoromból a legkedvesebb emlékeim közé tartoznak azok az esték, amikor a napi rutinmunka után az asztali lámpa hangulatos fénye mellett az elegyüvegek problémájáról vitakoztunk. A kellemes légkörhöz az is hozzájárult, hogy az eszmecserekből Lengyel Béla mindenkit egyenrangú partnernek tekintett: kezdőt és elismert szaktekintélyt egyaránt. Átgondolt észrevételei nagyban hozzájárultak a gondolatok letisztulásához. Előadásunkra 1953-ban az Akadémián került sor a Kémiai Tudományok Osztálya májusi felolvasó ülésén [5]. Miután tartalmát Lengyel Béla a helyhez és alkalomhoz illő elokvenciával kifejtette, az elhangzott kérdésekre – előzetes megállapodásunk értelmében – nekem kellett megadnom a választ.

Munkatársait Lengyel Béla – mai kifejezéssel élve – differenciáltan kezelte. Egyáltalán nem bánta, ha valaki önállóan gondolkodott és cselekedett, de aki irányítását és tanácsát igényelte, annak minden segítséget megadott. Én magam nagyon hálás vagyok neki azért a kutatási szabadságért, amelyet védelme alatt élvezhettem. A szabadságot másoktól sem tagadta meg. Például Nyilasi János a teljes egyetértésével folytathatta azt a kutatómunkát, amelyet még Gróh Gyula vezetése alatt kezdett el. Mindezek mellett Lengyel Béla arra törekedett, hogy a tanszéken a kutatásnak legyen egy fő iránya, amit a szilícium- és oxigéntartalmú rendszereknek vizsgálataként jelölt meg. Hogy a koncepciót ne egyedül a szilikátüvegek kutatása képviselje, még 1950-ben létrehozott egy kutatócsoportot a sziloxánvázis vegyületek tanulmányozására.

Az üvegkutatás területén hamarabb értek be az eredmények. Lengyel Bélát 1955-ben Kossuth-díjjal tüntették ki. A kitüntetéssel járó pénzjutalomnak egy részét a közvetlen munkatársak között osztotta szét.

Amiben rendkívül határozottnak mutatkozott, az a tervezési és jelentési határidők betartása volt. A leadások finisében elemében volt, felfokozta a tanszék aktivitását, majd a begyűjtött heterogén anyagból mesterművet alkotott. Tisztelte azonban mások nézetét, még a makacsságát is. Egyszer, még Sztálin nyelvtudományi cikke előtti időben (amikor minden minőségi változást még a természetnek is ugrásszerűen „kellett” végrehajtania) azt találtam írni, hogy az üvegelektrod pH-funkciója az oldatösszetétel függvényében folyamatosan megy át alkálifunkcióba, vagyis nem ugrásszerűen. Lengyel Bé-

la, aki általában került a konfliktusokat, nekem csak annyit mondott: „Lelked rajta” – és nem változtatott a szövegen. A tervteljesítéssel egyébként sohasem volt probléma, minthogy – az általános szokáshoz igazodva – tervnek mindig azt adtuk be, ami már félig-meddig kész volt.

1956 őszének euforikus és mozgalmas napjaiban Lengyel Béla, tudomásom szerint, egyszer szerepelt a nyilvánosság előtt, éspedig a nevezetes gölyavári gyűlésen. Nem szabad számításon kívül hagyni – hangoztatta nyomatékkal –, hogy a szovjet csapatok az országon belül tartózkodnak. Amit mondott, azt Kasszandra-jóslatnak is felfoghatjuk. A szovjet csapatok, amint tudjuk, megtették a magukét. A szabadság ugyan elbukott, visszahozott azonban egy keveset abból, ami 1950 táján elveszett. Fontos lett újra a rektor és a dékán személye, azonkívül az egyetem visszakapta a jogot a doktori cím adományozására. A lehetőséggel élve, Lengyel Béla tudományos rektorhelyettesként fáradhatatlanul munkálkodott azon, hogy egyetemünk szervezetében, szellemében, de még a külsőségekben is egyre inkább hasonlítson régi önmagához, másképpen fogalmazva: a nyugati egyetemekhez. Amikor az egyetem képviselőjében idegenekkel kellett tárgyalnia, megnyerő fellépése mellett az is jó benyomást keltett partnereiben, hogy kitűnően beszélt németül, angolul és franciául. Választékos német beszédéről nem egy német vendég szólt előttem elismerően.

Mindannyiunk nagy örömeire szolgált, hogy a Magyar Tudományos Akadémia Lengyel Bélát 1961-ben megválasztotta levelező tagnak. Az *elektromosság transzportjáról szervetlen üvegekben* című székfoglaló előadását 1963 januárjában tartotta meg [6]. Öt évvel később már mint az Akadémia rendes tagja tartott székfoglaló előadást. Annak a szervetlen polimerek kémiája volt a tárgya [7].

A professzor, ha méltó erre a címre, környezete számára példamutató, a tanításban és a tudomány művelésében tőle telhetően a legtöbbet nyújtja, hazáját és az intézményét odaadással szolgálja. Lengyel Béla igazi professzor volt.

Irodalom

- [1] A Budapesti Királyi Magyar Tudományegyetem tanrendjének tizenkét fürete; amelyből az első az 1934–35-ös tanév őszi félévére, az utolsó az 1939–40-es tanév tavaszi félévére volt érvényes.
- [2] Lengyel Béla: A kémiai intézetek története. In: *Az Eötvös Loránd Tudományegyetem évkönyve 1955*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1956.
- [3] Lengyel Béla–Proszjt János–Szarvas Pál: *Általános és szervetlen kémia*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1954.

- [4] B. von Lengyel: Über die Leitung der Elektrizität in einfachen Alkalimischgläsern. *Glastechnische Berichte* 18, 1944, 177.
- [5] Lengyel Béla–Boksay Zoltán: Az üveg elektromos vezetőképességéről I. Elegyüvegek vezetőképessége. *MTA Kémiai Tudományok Osztályának Közl.* 4, 1954, 37–55.
- [6] Lengyel Béla: Az elektromosság transzportjáról szervesetlen üvegekben (székfoglaló előadás). *MTA Kémiai Tudományok Osztályának Közl.* 19, 1963, 445–458.
- [7] Lengyel Béla: Szervesetlen polimérek kémiájának egyes kérdéseiről. *Kémiai Közlemények* 30, 1968, 271–287.

Boksay Zoltán

A pH- és alkáliion-funkciós üvegelektrodok elméletének és gyakorlati problémáinak kutatása Lengyel Béla vezetése mellett

Tisztelettel megköszönöm azt a lehetőséget, hogy megemlékezhetek Lengyel Béla professzor úrnak az üvegelektrod-kutatással kapcsolatos munkásságáról. Ezen témakörrel indult Lengyel Béla professzor szerteágazó tudományos tevékenysége 1931-ben megjelent publikációjával [1].

Természetesen nem véletlenszerű, hogy 1952-ben a saját első publikációm is Lengyel Béla professzor úr vezetése mellett folytatott tevékenységről ad számot. Ezen munka az inotai erőmű vízlágyító-rendszerének tervezését és működtetését szolgálta – 50 éven keresztül – az erőmű leállításaáig [2]. Tulajdonképpen ezen ipari tevékenység eredményezte az Általános és Szervesetlen Kémiai Tanszéken az üvegelektrod-kutatás előtérbe kerülését, amely Lengyel Béla professzor irányítása és vezetése mellett több tanítványa lelkes és hathatós közreműködésével folyt. Szerencsémre ezen kutatási tevékenységben magam is részt vehettem.

Ismertes, hogy a különböző összetételű szilikátüvegek bizonyos potenciálfüggését a vizes oldatok hidrogénion-, illetve nátriumion-aktivitásától már az 1920–1930-as években észlelték, és kísérletet tettek a jelenség magyarázatára diffúziós potenciál [3], adszorpciós potenciál [4], illetve fázishatár-potenciál [5] révén. Új utat nyitottak a kutatások vonalán az üvegösszetétel és az elektródfunkció jellege közötti kapcsolat felfedezésére irányuló széles körű vizsgálatok, amelyek a szilikátüvegek és különböző nemvizes oldatok közötti ioncsere vizsgálatára is kiterjedtek, mint például alkoholok, éterek, acetón, piridin, kinolin, dioxán, ecetsav, perklórsav [6], amivel egyúttal újra előtérbe kerültek ezen korábbi empirikus tapasztalatok.

Lengyel Béla professzor útmutatásai alapján a tanszéki kollektíva az elektródüveg összetétele és az elektródfunkció jellegére vonatkozó kísérleti tapasztalatok egyrészt a pH-funkciós és az alkáliion-funkciós elektródok szabadalmaztatásához vezettek, másrészt az üvegelektrod működésének elméleti értelmezése vonalán folyó hipotézisek kritikai felülvizsgálatához, és évtizedek alatt folytatott kiegészítő kísérleti tevékenységgel alátámasztott, nemzetközi együttműködés és vita alapján érlelődött, napjainkban is lezártnak tekintett elméleti értelmezéshez.

A pH-funkciós üvegelektrod működése szempontjából az ún. lúgos hibájának értelmezése körül több évtizedes vita folyt, és lényegében kvalitatív szintű eredményekhez vezettek: M. Dole [7] statisztikus-mechanikai úton, Lengyel Béla üveg és az oldat között végbemenő ioncsere alapján [8], B. P. Nikolsky termodinamikai úton [9] vezette le a potenciál kialakulását.

A lúgos hiba kvantitatív igényű értelmezése során 1960-ban Lengyel Béla és munkatársai [10] kísérletileg igazolták, hogy a lúgos hiba az oldat és az üveg közötti ioncserében résztvevő H_3O^+ és Na^+ ionok polarizáló képességének függvénye, és a dinamikus egyensúly elvét alkalmazva számították az egyensúlyi állandót, valamint az elektródpotenciállal való kapcsolatot. Tisztázták egyúttal az elektródfunkció jellegének változását az üvegösszetétel függvényében, amit más szerzők – például K. Schwabe [11] – kísérleti adatait felhasználva is igazoltak [12].

Az üvegelektrod pH-funkcióját befolyásoló erősen savas közegben fellépő ún. negatív hibájával már a 30-as években is sokan foglalkoztak, közöttük Lengyel Béla is, a jelenség magyarázatára eltérő hipotéziseket vezettek be [13]. Boksay Zoltán kezdeményezését felkarolva Lengyel Béla professzor az üvegelektrod potenciáljára erősen savas közegben olyan hipotézist vezetett be, amely számításba veszi, hogy az elektródfolyamatban gyakorlatilag csak a protonok vesznek részt, amelyek a vízmolekulák mellett a szilikátváz egyes csoportjaihoz, az ún. protonakceptorokhoz kapcsolódnak. A negatív hiba tartományában egyes akceptorok másokra cserélődnek ki, amelyek általában más energiával kötik a protont, és így az elektródpotenciál megváltozik. Ezen magyarázat kvalitatíve összhangban van az irodalomban leírt empirikus adatokkal. Kísérletileg sikerült kimutatni, hogy HCl és HClO_4 oldatokban a negatív hiba lassú időbeli változása akkor lép fel, ha az oldat disszociálatlan savmolekulákat tartalmaz [14].

A további kísérletek lényegében alátámasztották a fenti koncepciót, emellett bebizonyították, hogy a szilikátüvegben az $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{B}_2\text{O}_3$ -tartalom a – HCl-es előáztatást követően – jelentősen csökken a negatív hiba, és így a pH-funkció savasabb oldatokra is kiterjeszthető [15].

A pH- és az alkáliion-funkciós üvegelektrodok előállítására, funkciójuk

értelmezésére, felhasználására vonatkozó – részben nemzetközi együttműködésben folytatott – kutatásokról 1952 és 1972 között 32 publikációban számolt be Lengyel Béla professor által vezetett kollektíva, részben nemzetközi együttműködés keretében folytatott kutatásokról.

A pH-funkciós üvegelektrod-gyártást és forgalmazását 1960-tól, a szelektív nátriumion-érzékeny üvegelektrod-gyártását és forgalmazását 1981-től szabadalom védte.

Az üvegelektrod-kutatások iránti tudományos érdeklődést és talán az eredményeket is illusztrálja, hogy az 1971-ben megjelent összefoglaló cikk [16] idézettsége az 1993-ban a Sciences Citation Index alapján történt felmérés szerint – kihagyva a fent említett 32 cikk összes társszerzőit – a hivatkozások száma az impaktfaktorok alapján: 8950.

Befejezésül engedtessek meg egy személyes észrevétel. A beszámolómat segítette, hogy támaszkodhattam arra az értékelésre, amelyet az üvegelektrod elméletéről a Chemiker-Zeitung felkérésére Lengyel Béla professor maga fogalmazott 1969-ben [17].

A monografikus jellegű ismertetést jómagamnak annak megjelenése után volt lehetőségem olvasni, azt oly módon nyújtotta át nekem, mint utódjának a tanszéken.

Lengyel Béla akadémikus példáját igyekeztem a tanszékén tisztességgel követni. Tisztelettel adózom az emlékének.

Irodalom

- [1] Lengyel, B.: Über Phasengrenz Potentialen. *Z. physik. Chem. Abt. A* 153, 1931, 425.
- [2] Lengyel B.–Schner A.–Csákvári B.: Ipari vizek előkészítésének mészszükségletéről. *M. K. Lapja*, 1952.
- [3] Cremmer, M.: *Beitr. Physiol.* 2. (1924) 229; M. Dole: *J. Amer. Chem. Soc.* 54, 1932, 2120, 3095.
- [4] Lengyel, B.: *Z. physik. Chem. Abt. A* 153, 1931, 425; 159, 1932 145, 393; Lengyel, B.–Blum, E.: *Trans. Faraday Soc.* 50, 1934, 461.
- [5] Nikolsky, B. P.: *Acta Physikochim. UDSSR* 7, 1937, 597.
- [6] Ismailow, N. A.–Alexandrowa, A. M.: *Sb. Obschtsch. Chim.* 19, 1949, 1404; Schkodin, A. M.–Ismailow, N. A.–Dzyuba, N. P.: *Sb. Obschtsch. Chim.* 20, 1950, 1999; Tutundzic, P.–Putanov, P.: *Glasnik Chem. Drushtwa Beograd* 20, 1955, 157; Bacarella, A. L.–Grunvald, E.–Marschall, H. P.–Purlee, E. L.: *J. physik. Chem.* 62, 1958, 856; Sullivan, J. C.–Hindman, J. C.–Zielen, A. J.: *J. Amer. Chem. Soc.* 83, 1961, 3373.

- [7] Dole, M.: *J. Chem. Physics* 2, 1934, 862.
- [8] Lengyel, B.–Blum, E.: *Trans. Faraday Soc.* 50, 1934, 461.
- [9] Nikolsky, B. P.: *Acta Physicochim. URSS* 7, 1937, 597.
- [10] Lengyel B.–Csákvári B.–Boksay Z.: Az üvegelektród lugos hibájáról I. A lugos hiba értelmezésének kérdése. *Az MTA Kém. Tud. Oszt. Közleményei* 13. köt. 3. sz., 1960, 301–315.
- [11] Schwabe, K.–Dahms, H.: *Z. Electrochem. Ber. Bunsenges. Physik. Chem.* 65, 1961, 518.
- [12] Lengyel, B.–Csákvári, B.–Tópercz, J.: Über den Alkalifehler der Glaselektrode (Bemerkung zu K. Schwabe). *Acta Chim. Acad. Sci. Hung. Tomus* 51, 1967, 3–5.
- [13] Buchböck, G.: *Z. physik. Chem.* 156 A (1931) 332; Dole, M.: *J. Amer. Chem. Soc.* 54, 1932, 2120, 3095; McInnes, D. A.–Belcher, D.: *J. Amer. Chem. Soc.* 53, 1931, 3315; Ismailov, N. A.–Alexandrovna, A. M.: *Sb. Obschtsch. Chim.* 19, 1949, 1403; 20, 1950, 2127; Amis, E. S.–Dole, M.: *J. Amer. Chem. Soc.* 59, 1937, 557; Lengyel, B.–Vince, J.: *Glastechn. Ber.* 19, 1941, 359.
- [14] Boksay Z.–Csákvári B.–Lengyel B.: Az üvegelektród negatív hibájáról I. *MTA Kém. Tud. Oszt. Közleményei* 8. köt., 2-3 sz., 1957, 385–401; Boksay, Z.–Csákvári, B.–Lengyel, B.: Über der negativen Fehler der Glaselektrode I. *Zeitschrift für physikalische Chemie* 207, 1957, 223–226.
- [15] Lengyel, B.–Csákvári, B.: Über der negativen Fehler der Glaselektrode II. Einfluss der Glaszusammensetzung auf den Fehler. *Zeitschrift für physikalische Chemie* 228, 1965, 97–101.
- [16] Csákvári, B.–Boksay, Z.–Bouquet, G.: Investigation of surface layers on glasses for pH measurement. *Anal. Chim. Acta* 56, 1971, 279.
- [17] Lengyel, B.–Csákvári, B.: Zur Theory der Glaselektrode. *Chemiker-Zeitung* 93, Jahrg. 19, 1969, 763–770.

Csákvári Béla

Szilíciumorganikus vegyületek gázkromatográfiája, pirolízises gázkromatográfia

A mai emlékülés előadói sorában egyedüli vagyok, aki nem dolgozott közvetlenül a Lengyel Béla professzor úr vezetése alatt folyó tudományos kutatásban, de ő irányította azt a tanszéki kutatócsoportot, amelynek munkájába 1965-ben, ötödéves szaklaboros vegyészhallgatóként bekapcsolódhattam. Négy évvel a diploma megszerzése után, már tudományos munka-

társként, újra lehetőségem nyílt abban a gázkromatográfiás csoportban tevékenykedni, amelyet a váratlanul és korán elhunyt Garzó Tamásné vezetett. Tulajdonképpen őt helyettesítem, amikor Lengyel Béla professzor úrra emlékezünk, helyette próbálom felidézni azt az időszakot, amelyben a csoport azáltal kapott lehetőséget a színvonalas és eredményes kutatásokhoz, hogy a professzor úr a nem éppen legkedvezőbb külső körülmények között is kivételesen jó feltételeket tudott biztosítani a tanszéken.

Nem magától értetődő persze, hogy a tanár úr miért tartotta fontosnak és talán ígéretesnek a gázkromatográfiás kutatásokat a tanszékén. A gázkromatográfia ugyanis a hatvanas években még fiatal technikának számított, nemzetközi szakfolyóirata a *Journal of Gas Chromatography* is csak 1963-ban indult. 1955-ben világszerte még csak néhány nagy cég, illetve egyetem analitikai laborjában működött egy-egy gázkromatográf, de tíz évvel később már ötvenezerre becsülték a dinamikusán fejlődő műszertípus alkalmazóinak számát, és mintegy negyven műszergyártó kínálta termékeit az újabb felhasználóknak. A gázkromatográfia elmélete a fizikai kémia, gyakorlata főképpen az analitikai kémia szakterületéhez kapcsolódik szorosan. A gázkromatográfiás elválasztást zömmel a szerves vegyületek elegeire alkalmazzák, a szervesetlen gázok analízise csak igen vékony szelete az analitikai felhasználások tortájának. Mindezt figyelembe véve egy külső szemlélő feltehetné a kérdést: hogy került egy gázkromatográfiás kutatócsoport éppen az egyetem Általános és Szerves Kémiai Tanszékére?

A válasz egyszerű: a szilíciumorganikus vegyületek kiválóan szétválaszthatók és analizálhatók a szerves vegyületek elemzésére konstruált gázkromatográfiaival, a tanszék egyik meghatározó tématerülete pedig a szilikonok kémiája volt. Amikor diplomamunkám témájaként a lángionizációs detektor anomális szilíciumjelének tanulmányozását kaptam, három gázkromatográf állt a csoport rendelkezésére: egy Pye Unicam és két Carlo Erba gyártmányú, az utóbbiak egyike preparatív berendezés volt. Ezek a műszerek akkor a legkorszerűbb típusoknak számítottak, alkalmasak voltak igényes kutatási célok megvalósítására, a segítségükkel nyert eredményekkel ki lehetett állni a nemzetközi tudományos élet porondjára is.

Noha Lengyel Béla professzor úr közvetlenül nem vett részt a gázkromatográfiás kutatásokban, közvetetten meghatározó szerepet töltött be a nemzetközi elismerést kiváltó eredmények megszületésében. Tanszéke kutatóitól nem csupán elvárta az igényes munkát, de biztosította is a hatékony és sikeres tudományos kutatás jó feltételeit és eszközeit.

A legfontosabb alapvetési eredmények a szilíciumorganikus vegyületek szerkezetének és retenciójának összefüggéseire, valamint az egyes vegyületek szilíciumtartalmának a lángionizációs detektorban végbemenő

égési folyamatokra gyakorolt hatására vonatkoztak. A vizsgált anyagok egy része metil-szilikon-gyánták 350–400 °C-on végrehajtott hőbontásával nyert illékony frakciók preparatív gázkromatográf segítségével elválasztott komponensei voltak. A gyánták pirolizátumából nemcsak az ismert lineáris és ciklikus dimetil-sziloxán-oligomereket sikerült kipreparálni, hanem metil-sziloxán-sziloxánok és egy sor új, biciklusos és áthidalt szerkezetű metil-sziloxán vegyületet is. Az alapkutatás mellett ipari megbízási feladatokat is ellátott a csoport, például szteroidok trimetil-szilil-származékait elemezte gyógyszerkészítményekben. Később, már a hetvenes évek végén, a nyolcvanas évek elején, Garzó Gabinak trimetil-szililezett szigetszilikátokat és gyűrűs szilikátokat is sikerült gázkromatográfiásan elválasztania.

Visszakanyarodva arra az időre, amikor már kutatóként kezdtem dolgozni a gázkromatográfiás csoportban, 1970-ben egy új berendezéssel bővültek a kutatás lehetőségei, egy Perkin–Elmer 900-as gázkromatográf. Ennek injektorterébe jól lehetett illeszteni a Till Ferenc által a tanszéken néhány évvel korábban konstruált mikropirolizátor továbbfejlesztett változatát. A közvetlenül összekapcsolt új pirolízises gázkromatográf megfelelt a nemzetközi laboratóriumközi összehasonlítás feltételeinek, így e kibontakozó tématerületen hallatlanul felpezsdült a kutatás.

Mint a legtöbb kapcsolt technika esetében, a pirolízises gázkromatográfiánál is jelentős előrelépést eredményez az összekapcsolás az alapberendezések teljesítményéhez képest. A pirolízises gázkromatográfia megszünteti a gázkromatográfiával elemezhető vegyületek illékonyasági korlátait, a gázfázisba nem vagy csak nehezen vihető, nagyméretű molekulák elsődleges hőbomlástermékeit elválasztja és elemzi. Analitikai folyóiratokban már a hatvanas évek elejétől kezdve jó néhány közlemény jelent meg szintetikus polimerek és más makromolekulák pirolízis-gázkromatográfiás jellemzéséről. A különböző laboratóriumok kutatói azonban – a módszer standardizálásának hiányában – ritkán jutottak közös nevezőre. Az első nemzetközi pirolíziskonferenciát, amely fő feladatul a laboratóriumközi összehasonlítás feltételeinek megvitatását tekintette, 1965-ben tartották Párizsban. A Lengyel Béla professzor úr tanszékén működő kutatócsoport két tagja már a második nemzetközi konferencián részt vett, és elismerést szerzett eredményeivel; ez alapozta meg a gyorsan kiszélesedő nemzetközi együttműködésünket az analitikai pirolízis területén működő jelentős kutatóhelyekkel. Kutatási eredményeinket eleinte kromatográfiás, fémorganikus, illetve polimeres folyóiratokban publikáltuk. Az 1979-ben induló *a Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* második kötetében már megjelent egy cikkünk, amit évente legalább egy újabb követ azóta is.

A kapcsolt berendezésben elsőként természetesen metil-sziloxán-gyán-

tákat pirolizáltunk. A kutatás első szakaszában nagy előnyt jelentett mind az a tapasztalat, amely korábban a metil-szilikon-gyanta hőbomlástermékein végzett gázkromatográfiás vizsgálatok során felhalmozódott. Így viszonylag könnyű dolgunk volt a poli(dimetil-sziloxánok) pirolízistermékeinek gázkromatográfiás azonosításával, amelyhez akkor még nem nyújthatott segítséget a ma már rutinberendezés: a gázkromatográfhoz közvetlenül kapcsolt tömegspektrométer. A csoportnak viszont rendelkezésre álltak a kipreparált, elemanalízissel és spektroszkópiai módszerekkel azonosított, saját standardjai. A továbbiakban karbosziloxán, metallosziloxán, vinil-szilán-polimerek és kopolimerek hőbomlását írtuk le.

Amikor a kutatócsoport elköltözött a tanszékről, és kikerült az egyetem hatásköréből, a gázkromatográfiás kutatócsoport felbomlott. A pirolízis-gázkromatográfiás kutatások pedig eltolódtak a szilíciumorganikus polimerektől a szerves szintetikus és természetes makromolekulák területére. A tanszéken kapott lendület azonban minden bizonnyal hozzájárult a további eredményes kutatásokhoz is.

Az elmondottak, remélem, jól érzékeltetik, hogy Lengyel Béla professzor úr két induló kutatási területen olyan lehetőségeket nyújtott munkatársainak, amelyek azok és tanítványaik tudományos pályájára máig érvényes hatással vannak. Nem volna helytálló a közhelyes szófordulat, miszerint a professzor úr ezeknek a kutatásoknak a hazai kibontakoztatásánál „bábáskodott” volna. Az ő szerepe inkább egy olyan hasonlattal érzékeltethető, hogy mint a jó kertész, nemcsak a gyümölcseréskor fürkészte kertjét, hanem jó termőtalajt biztosított palántáinak, és igyekezett elhárítani a kártevőket.

Blazsó Marianne

Molekulaszerkezet-tulajdonságok, degradációs kinetika Lengyel Béla munkásságában

A jó kertész sikerei általában két tényezőre vezethetők vissza: jól választja ki, hogy mit ültet, és utána jól ápolja. Lengyel Béla jó kertész volt: jó témákat választott, és mindent megtett azért, hogy azok sikeresen fejlődjenek. Témaválasztása természetesen nem volt független életpályájától: igyekezett az általa megkezdett úton továbbhaladni, de abban az időben, amikor visszakерült az egyetemi pályára, már saját érdeklődését az akkori szakmai aktualitások is befolyásolták. Így használta ki optimálisan meglévő lehetőségeit, majd azt bővíteni is törekedett. Jómagam még hallgatóként ismertem meg: termodinamikai speciálkollégiumot tartott számunkra, végzősök szá-

mára. Oktatói témaválasztása talán furcsának tűnt, hiszen mi termodinamikával a „fiz-kém” tárgy részeként már az előzőekben találkoztunk, sőt abból szigorlatoztunk is. Mégis utóbb beláttuk, hogy Lengyel Béla nem ok nélkül igyekezett az akkor tradicionális – leginkább a német iskolához tartozó – felfogással szemben egy másikat – inkább az angolszász iskolához közelálló – szemléletet bemutatni. Később már mint fiatal asszisztensek megtudtuk, hogy a termodinamika mellett a reakciókinetika is érdeklődése előterében van, de inkább e diszciplínák alkalmazása mint önmagáért történő művelése foglalkoztatja. Jómagam, majd utóbb közvetlen munkatársaim Lengyel Béla érdeklődésének ebbe a vonalába kerültünk. Ehhez járult az is, hogy mivel előző munkáiból határozott érdeklődése a szilikátok felé fordult, nyitni kívánt a szilíciumkémia felé szélesebb körben is. Ezért kezdeményezte a tanszéken a kovalens szilíciumvegyületekkel és a szilikonokkal kapcsolatos kutatást. Az ötvenes években kezdtünk néhányan klórszilánok alkilezésével foglalkozni. Erre az akkor eléggé egzotikusnak tűnő alumíniumorganikus vegyületeket használtuk az elterjedt Grignard–reagens-család helyett [1] [2]. A kutatás egyrészt a metil-klórszilánok előállítását, másrészt az alkilezési reakció kinetikájának felderítését szolgálta.

Reakciókinetikai vizsgálataink arra az érdekes eredményre vezettek, hogy a reakcióban szubsztinenscserék játszódnak le, ennek során egyensúly jön létre, s ebben az alumínium-alkil vegyületekből keletkező alumínium-kloridnak jelentős katalitikus szerepe van. Ezen reakciókinetikai és termodinamikai témakörnek két elméleti és egy gyakorlati érdekessége volt. Elméleti érdekességnek tűnt, hogy a termékeloszlás majdnem véletlenszerű, tehát a Grignard–reakciókkal ellentétben nem egyértelműen csak az alkilezés felé halad. A másik felismerés pedig az volt, hogy az érzékeny, piroforos alumíniumorganikus vegyület 250 °C-on és elég nagy nyomáson a fémorganikus vegyületekről kialakult képpel ellentétben eléggé stabil, s számottevő bomlás, krakkolódás nem következik be, ehelyett valóban a bevitt szubsztinensekkel lehet mintegy végkoncentrációként is számolni. Külön érdekesség, hogy a klórszubsztinensek száma a szilíciumatomon kinetikailag jelentős szerepet játszik, s így a véletlenszerű gyökcsere egyensúlyi állapotára is hatása van, így az módosítottan sztochasztikus eloszlású. Gyakorlatilag érdekesnek mondható, hogy a fenti felismerésekből ipari eljárás is született, és ha a Ziegler–Natta-katalizátor gyártása akkor már úgy folyt volna, mint napjainkban, amikor a poliolefinipar százezer tonnás méreteit kell kiszolgálni, úgy esetleg kevesebb ellenállásba ütközött volna az ilyen vegyületekkel történő nagyipari művelet elfogadtatása. Hozzá kell tennem, hogy e cél eléréseért Lengyel Béla sokat tett, nem is eredmény nélkül, így legalább a sikeres kísérleti üzemi termelésig eljutottunk.

Lengyel Béla a szakmában – de az élet más területén is – rendkívül kritikus volt. Nehéz volt meggyőzni egy felismerés igazságáról, de saját magát is nagy munkával tudta csak egy publikáció megfogalmazásának teljes korrektségéről megbizonyosítani. Ez a habitusa a reakciókinetika, illetve a molekulaszervezet és a reakcióképesség összefüggésének vizsgálata terén hangsúlyossá vált, hiszen e téren gyakran találunk zsákutkákat. A szilícium-kémia pedig az ilyen reaktivitási problémáktól volt hangos az ötvenes-hatvanas években. Melyek voltak a nagy témák? A szén és szilícium eltérő és hasonló volta, a szilikátok és szilikonok hőstabilitásának eltérő és hasonló jellege, a molekulaszervezet – szilikátoknál közismert – „lazasága” és a makroszkopikus „tömörség”. Ez vezetett bennünket arra, hogy a szilikonok, majd egyéb szintetikus polimerek nagy számát hőstabilitás szempontjából vizsgáljuk. Itt kézenfekvő volt a termóanalitikai adatok reakciókinetikai hasznosításának útján elindulni. Már a hatvanas évek végén, a hetvenes évek elején rájöttünk, hogy e téren igen sok a felületes elméleti megközelítés, így érdemes volna ezt kritikailag áttekinteni [3]. Elterjedt volt az irodalomban, hogy formálkinetikai egyenletekből – amelyek alkalmazhatósága konkrét adott esetben sokszor nem volt bizonyítható – képtelen nagyságrendű konstansokat számoltak, és ezeknek (pl. a látszólagos aktiválási energiának) fizikai kémiai értelmet tulajdonítottak. Ez a polimerek degradációjára vonatkozó kutatási irány azután hosszabb életűnek bizonyult, mint a kis szilíciumtartalmú molekulák kinetikai vizsgálata, és örömmel mondhatom, hogy utódaink még napjainkban is szép eredményekkel jelentkeznek. Az igazságnak tartozom azzal, hogy Lengyel Bélával megfogalmazott szkepszisünk, majd ennek a kritikai álláspontnak a folytatása munkatársaimmal, kollégáimmal már Lengyel Béla visszavonulása után is annyiban nem sok vizet zavart, hogy a hibásnak, illetve felületesnek bemutatott elméleti megközelítések és hibás kísérleti technikák, fizikailag irreális számított kinetikai állandók gyakorlata még mostanság is él, és világszerte rendre születnek ilyen dolgozatok. Kritikát pedig sokan mások is megfogalmaztak, de a probléma napjainkban is aktuális. Lengyel Béla – s ezt talán sokan nem tudják – a szakmában és a társadalmi gyakorlatban tapasztalt etikátlan emberi magatartástól életének delén már túlhaladva egyre csalódottabbá vált, ő ugyanis hitt a tudományos dokumentáció és az adott szó tisztességében. Mindenesetre örömteli tény, hogy a polimerdegradációs kinetikai kutatások iránt, amelyek továbbfolytak, Lengyel Béla később, amikor ezekben már aktívan nem vett részt, továbbra is érdeklődött, még jó ideig a Budaörsi útra átköltözött kutatócsoport munkáját is figyelemmel kísérte [4]. A legfontosabb eredménye ezeknek a munkáknak a későbbiekben az volt, hogy a kémiai kötéserség mellett a

molekulák konformációja, az ebből adódó intramolekuláris reakciók, valamint az intermolekulás láncátviteli folyamatok együttesen szabják meg a makromolekulás rendszerek degradációs kinetikáját. E téren azt is érdemes hangsúlyozni, hogy a hő hatására bomlásban lévő polimerrendszer, főként ha az többfajta makromolekula elegye, nemcsak bomlik és termeli az illékony bomlásterméket, hanem olyan reakciókban vesz részt, amelyek új molekulák szintéziséhez vezetnek. Emiatt azután az egész bomláskinetika átalakul, hiszen maga a bomló anyag sem azonos azzal, ami eredetileg vizsgálat alá került. Nem célszerű tehát arra törekedni, hogy egyetlen mechanizmussal írjuk le a degradációs folyamat egészét. Még Lengyel Béla vezetése alatt kezdődtek, de az önálló kutatólaboratóriumban szélesedtek ki azok a reakciókinetikai munkák, amelyek lényegében a bevezetőben említett kovalens kloridkémia folytatásának tekinthetők. Ennek során (Al-, Si-, Ti-, V-tartalmú) oxidok, illetve komplexoxidok és különböző klórtartalmú kloridok kölcsönhatását az ún. kloridos illósítást vizsgáltuk. Ezekben a munkákban a termogravimetriás módszerek mellett felületfizikákat is igénybe vettünk [5].

Lengyel Béla munkásságának, pályájának jelentős részét tette ki az iparjogvédelem, a szabadalmi szakma. Az, ami ezen a területen alapvető, nevezetesen a kémia és a jog kombinációja, számára kézenfekvő volt, ugyanis is volt érzéke mindkettőhöz. Joggal mondhatom, hogy e téren is sokat tanultunk tőle, amit jelentős számú megadott, bejegyzett és figyelemre méltó hányadában iparilag is realizált szabadalom tanúsít. Azt is meg tudta magyarázni, hogy mit jelent az újdonság. Bár többen lennének napjainkban, akikben kellő érzék van az újdonság iránt – minden téren –, és kellően nyitottak ahhoz, hogy a kreativitást méltóan képesek legyenek megbecsülni. Ezekre, az emlékezésemben röviden említett elemekre épült Lengyel Bélában az a szilárd értékrend, amit sokan becsültünk, s ami sajnos már életében is egyre nagyobb ritkaságszámba ment. Talán a szakmai tényeken kívül ezzel is magyarázható, hogy mély nyomot hagyott maga után a hazai kémikusvilágban.

Irodalom

- [1] Lengyel, Béla–Székely, Tamás: Über die Methylierung von Silicium-tetrachlorid. *Z. anorg. allg. Chem.* 287, 1956, 273.
- [2] Lengyel, Béla–Székely, Tamás–Jenei, Sándor–Garzó, Gabriella: Neue Untersuchungen über die Alkylierung von Chlorsilanen. *Z. anorg. allg. Chem.* 323, 1963, 65.

- [3] Lengyel, Béla–Székely, Tamás: Beiträge zur kinetischen Behandlung von anisothermen Zersetzungsreaktionen. *Monatshefte für chemie* 103, 1972, 24.
- [4] Várhegyi, Gábor–Székely, Tamás: Mathematical Modelling of Thermal Decomposition Processes. *G. Thermal Anal.* 12, 1977, 179.
- [5] Bertóti, Imre–Papp, Ildikó, S.–Székely, Tamás–Tóth, András: Kinetics of Gamma-Alumina Chlorination by Carbon Tetrachloride. *Termochimica Acta* 41, 1980, 27.

Székely Tamás

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Róna-Tas András

LIGETI LAJOS

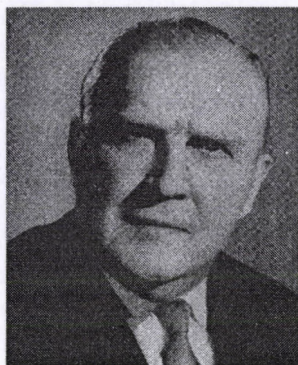
(1902–1987)

Elhangzott: 2002. október 28.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

LIGETI LAJOS

(1902–1987)



Könnyű és nehéz dolga van az emlékezőnek, ha Ligeti Lajos pályaképét kell összefoglalnia. Könnyíti dolgát az a tény, hogy hetven évvel ezelőtt Ligeti Lajos megjelentette egy készülő szintézis alapelveit. 1932-ben, egy ma már sokak előtt talán ismeretlen sorozatban, a Minervában adta ki *A magyarság keleti kapcsolatai* című művet, amelyben felvázolja tudományos terveit. A halála előtti évben, 1986-ban pedig megjelent *A magyar nyelv török kapcsolatai a honfoglalás előtt és az Árpád-korban* című nagy összefoglalása. Látszólag tehát nem kell mást tenni, mint összevetni a tervet és ötvenöt év munkája summázatát. De mindenki, aki tudományos pályaműveket vizsgál, tudja, hogy a pálya két pontja között nem az egyenes a legrövidebb út, s Ligeti tudós jelentőségét sem lehet megérteni, ha csak a terv és a megvalósulás közötti különbséget számítjuk. Meg kell vizsgálnunk, hogyan jutott el a Balassagyarmatról induló fiatalember a nagy tervekig, hogyan készült pályájára, mi volt vitathatatlan nemzetközi tudományos tekintélyének alapja, hogyan vált a magyar tudományos közélet évtizedekig meghatározó személyiségévé, és nem csak az orientalisztikáé, hiszen egyedülállóan hosszú ideig volt Magyar Tudományos Akadémia elnöke, s már most előrebozsáthatom, amit kevesen tudnak, rövid ideig ügyvezető elnöke. S egy pályakép nem lehet teljes a tudós személyiség, a tanár arcvonásai nélkül. De a feladat szinte kivihetetlen azért is, mert a szakma, amelyet hitelesen művelt, hihetetlenül tág, Kínától Magyarorszáig, nyelvészettől történettudományig, ókortól a mai napokig, tereket, kultúrákat, nyelveket és diszciplínákat ölelt át, s tudományos eredményei, ahogy az esetek nagy részében valódi tudományos eredményekkel lenni szokott, igazából azok számára érthetőek, akik maguk is elmélyülten ismerik a tárgyat, a nemzetközi tudomány állását és a kutatás módszereit.

A fentiekből talán világos, hogy a méltó és teljes összefoglalás lehetetlen feladat, amelyre egy ember nem vállalkozhat. Ezért rögtön előrebocsátom, hogy több szempontból is szubjektív leszek. A magam szemszögéből, a magam nézetét fogom elmondani Ligeti Lajos életművéről, törekedve persze valamiféle teljességre, de itt sűrítve, amott részletezőbben. Lesznek részletek, amelyet a beszéd írott változatának tartok fent, s lesz emberi vonásokról is szó, amelyek enyhíthetik a szoborszerűséget.

Ligeti Lajos 1902. október 28-án született Balassagyarmaton. Nagyon egyszerű családból került a gyarmati iskolákba. Érdekes módon a legbarátságosabb beszélgetések során is mindig, következetesen kitért az elől, hogy gyermekkoráról, családjáról beszéljen. Ezt természetesen tiszteletben tartottuk, s ma sem tudjuk biztosan, hogy igaz-e, hogy apja csizmadia mester volt. Nem azért, mintha ezt nem lehetne kutatni, hanem azért, mert kifejezett kívánsága volt, hogy ne foglalkozzunk vele. Tiszta kitűnő érettségivel és egyik tanárának ajánlásával jelentkezett 1921-ben az Eötvös Collegiumba. Az ott szokásos fejtapogatás után már közölni akarták vele, hogy fel van véve, amikor bevallotta, hogy baj van. Az érettségi elnök az összes vizsgát megsemmisítette puskázás miatt, így az ő bizonyítványa is érvénytelen. Ősszel azután a megismételt érettségivel a kezében természetesen felvették. Ha előre megmondja, egy évet veszít, és ő úgy érezte, nincsenek elvesztegetni való évei.

Ligeti 1921-ben a Pázmány Péter Tudományegyetem klasszika-filológia szakára iratkozott be, és talán kevesen tudják: 1925-ben latinból és görög-ből tette le tanári vizsgáját. A filológia, az eredeti szövegek tisztelete és a klasszikus műveltség egész életén át kísérte. A hallatlanul fogékony fiatalemberre azonban már első kollégista évében a döntő hatást Gombocz Zoltán tette. Gombocz 1919-ben került át Kolozsvárról Budapestre, ahol nemsokára a magyar nyelvtudomány professzora lett,¹ de az Eötvös Collegiumban sok minden egyebet tanított, többek között francia nyelvet a gólyáknak. Ligeti először franciát tanult nála. Ligeti itt kedvelte meg, s nem utolsósorban, Gombocz fanyar humorát. „Nézzé fiatalember – idézte Ligeti Gomboczot – az hogy *fenêtre* bizonyos körülmények között, bizonyos feltételekkel ugyan jelentheti azt, hogy ‘ajtó’ de általában ‘ablakot’ jelent” –, hallottuk nem egyszer, amikor első óráinkon valamit melléfordí-

1 Gombocz Zoltán Kolozsvárott az altajisztika professzora volt, ez a tudományági elnevezés akkor azt fedte, amit ma uráli és altaji nyelveknek nevezünk. Az altajisztikai tanszék mint oktatási egység nem Budapestre, hanem az akkor alakuló szegedi egyetemre került.

tottunk. Hamarosan azonban felvette Gombocz más óráit is. 1922-ben Ligeti beiratkozott Gombocz *A magyar szókészlet története* című órájára, és ez végleg meghatározta későbbi tudományos pályáját. Röviden összefoglalva: módszert, tudományos kritikát, szemléletet Gombocztól, turkológiát a nála csak 12 évvel (egy állatciklussal, ahogy ő mindig mondta) idősebb Németh Gyulától tanult, aki 1919 óta volt a Vámbéry által alapított tanszéken a török tudományok professzora.²

Bár tanári vizsgáját klasszika filológiából tette le, 1925-ben turkológiából doktorált, mint főtárgyból, melléktárgyai magyar nyelvészet és keleti nyelvek, nevezetesen mandzsu és kínai voltak. Ez utóbbiakat Pröhle Vilmosnál tanulta, aki inkább poliglott képességei, mint tudományos eredményei tettek alkalmassá a Kelet-ázsiai Tanszék vezetésére. A doktorátusát kormányzói gyűrűvel kapta. Ez a gyűrű, mint tudjuk, azoknak járt, akik a gimnáziumban és az egyetemen minden főtárgyból jelesre vizsgáztak. Ő volt az utolsó – mint ez sokszor félig tréfásan panaszkolta –, aki a háborús évek utáni gazdasági helyzet miatt a szokásos aranygyűrű helyett vasgyűrűt vehetett át.

Akkor a kitüntetett választhatott a biztos állás vagy a külföldi ösztöndíj között. Ligeti ez utóbbit választotta, és 1925 őszén Párizsba utazott. (1926-ban az ünnepélyes doktoravatásra hazajött.) Párizsban kínai, mongol, tibeti és török nyelvészetet tanult. Tanárai közül négynek a nevét kell itt megemlíteni. Mindenekelőtt Paul Pelliot-t, aki nemcsak tanárává, hanem példaképévé, megfellebbezhetetlen tekintélyévé vált. Pelliot a sinológia világhírű professzora volt 1911 óta a Collège de France-on, de nevéhez fűződik a tudomány egy paradigmaváltása is. Míg Belső-Ázsiával korábban a nagy folyami kultúrák, a kínai és indiai, valamint az iráni kutatások művelői, mint saját kutatott területük „peremvidékei”-vel (Eberhardt kifejezésével *Randvölker*) foglalkoztak, Pelliot önálló kutatási területtá avatta, mint az „haute Asie”-t, ami Ligeti magyarításában lett Belső-Ázsia. Belső-Ázsia kutatói számára elengedhetetlen a kínai, a tibeti, az indiai, az iráni kultúrák és források ismerete, de mint a belső-ázsiai nyelvi és történelmi folyamatokat magyarázó, dokumentáló források. Belső-Ázsia kutatója számára a sinológia, az indológia lett a „segédtudomány”.

Henri Masperótól kínai nyelvtörténetet, Jaques Bacot-tól tibetit, különösen az akkor felfedezett ótibetit, s René Grousset-től a nomád népek, a steppe történetét sajátította el. Izgalmas, de itt most el nem végezhető feladat e négy nagy francia tudós hatásának nyomon kísérése Ligeti egész életművében.

2 Németh Gyula egyetemi tanári kinevezése az 1918. december 31-i dátumot viseli.

Hároméves párizsi tanulmányútja végén már állást ajánlottak neki a francia fővárosban, de ő a bizonytalan magyar viszonyokat választotta, és 1928-ban végleg hazautazott. Rövid ideig órákat adott az Eötvös Collegiumban, majd látva, hogy állásra nem sok a kilátás, megpályázott egy ösztöndíjat, és a Magyar Tudományos Akadémia és a Kultuszminisztérium támogatásával Kínába utazott. Három évig kutatott Belső-Mongóliában és Mandzsúriában. Kínai terepmunkájának színes leírását adta a *Sárga istenek, sárga emberek* (1934) című népszerű munkában. Tudományos eredményeinek egy részét az 1933-ban megjelent *Rapport préliminaire d'un voyage d'exploration fait en Mongolie chinoise 1928–1931* című műben tette közzé.

Mikor Ligeti 1931 őszén hazaérkezett Budapestre, úgy látta, kellően felkészült az általa választott pályára. A viszonyok azonban 1928 óta alig változtak. Hadd idézzek egy kiadatlan önéletrajzából:³ „1931 őszén megérkeztem első ázsiai utamról Budapestre, állást azonban évekig nem sikerült kapnom, s csak a megértő alma maternek, az Eötvös Collegiumnak köszönhetem, amely lakással és kosztal sietett segítségemre, hogy e nehéz éveket sikerült átvészelnem és tudományos munkámat folytatni tudtam. A budapesti tudományegyetem bölcsészettudományi kara 1931. dec. 1-jén megválasztott díjtalan tanársegédnek, s ugyanakkor, mint megbízott előadóra rám bízta Belső-Ázsia régibb történetének fizetéssel szintén nem járó ellátását...” Ligeti 1932-ben mongol nyelvészetből magántanárrá habilitált, ez azonban változatlanul nem jelentett megélhetést.

A fordulat 1934-ben történt. Párizsi barátai értesülve reménytelennek látszó helyzetéről nemcsak végleges állást ajánlottak fel neki az École des Langues Orientales Vivantes-ban, hanem francia állampolgárságot és egy ösztöndíjat Japánba. A magyar oktatási kormányzat erről Párizsból értesült, és cselekvésre szánta el magát. 1934. július 1-jei hatállyal ÁDOB (Állástalan Diplomások Országos Bizottsága) gyakornoknak, október 1-jétől II. osztályú adjunktusnak a VIII. fizetési osztályba nevezték ki a pesti egyetem bölcsészettudományi karának Kelet-ázsiai Tanszéke mellé. Ligeti igazi, emberi döntése ekkor történt. A már megkapott állampolgársági űrlapokat üresen visszaküldte Párizsba, s a sokkal kecsegtetőbb franciaországi jövő helyett a halványabb magyar reményeket választotta. Élete későbbi, nehéz perceiben sokszor elmerengett ezen a döntésén.

3 Az önéletrajz az 1945. július 1-jei dátumot viseli, és két sűrűn gépelt oldalból áll. A Ligetitől kapott példányom xeroxmásolat. Nagy valószínűséggel az 1945-ös „igazolások” alkalmára készült.

Innentől kezdve tudományos pályáját változó, de lényegesen javuló csillagállások kísérték. 1936-ban a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választotta, 1939-ban nyilvános rendkívüli egyetemi tanár lett, s még ebben az évben alapította meg a Belső-ázsiai Intézetet, ahol előbb mongolt, majd 1942-től (Csoma halálának 100. évfordulója) tibetit is tanított. 1941-ben lett rendes egyetemi tanár. Ugyanebben az évben az egyetemi Magyarságtudományi Intézet helyettes igazgatója, 1942-től saját tanszéke mellett a Kelet-ázsiai Tanszék vezetője, ahová 1943-ban *venia legendit* kapott kínai és mandzsu nyelvészet oktatására is. 1947-ben lett az MTA rendes tagja.

Ligeti 1949–50-ben szerepet játszott a Magyar Tudományos Akadémia átalakításában. A „rég” Akadémia nemzetközi megbecsülésnek örvendő tagjaként lett az új Akadémia egyik alelnöke. Nem feladatomban itt a Magyar Tudományos Akadémia történetének értékelése – bár remélem, hogy ezt az őszinte szembenézést Akadémiánk múltjával, nálam avatottabbak, alkalmas időben, megteszik majd. Néhány olyan részletet szeretnék csak megemlíteni, amelyek szorosan kapcsolódnak Ligeti tudományos pályájához.

1956 október végén Rusznyák István, az MTA akkori elnöke lemondott, és elhagyta az országot, mégpedig Svédországba távozott, és csak 1957 elején jött vissza. Az Akadémia elnöki jogkörét ügyvezetőként Ligeti vette át. Bár 1957. január 26-án az Akadémia néhány tagja felkérte Rusznyákot, hogy vigye újra az elnöki ügyeket, csak 1957 decemberében választották Rusznyák Istvánt ismét az Akadémia elnökévé.

1950-ben indította meg Ligeti az *Acta Orientaliát*, amely a mai napig a szakma elismert nemzetközi folyóirata. Nem kis szerepe volt az MTA Keleti Könyvtárának létrehozásában. 1956-os hatállyal, de gyakorlatilag 1957-ben került az első, akadémiai álláson lévő kutató a Belső-ázsiai Tanszékhez. Ez lett a későbbi, az ELTE Belső-ázsiai Tanszéke mellett működő akadémiai Altajisztikai Kutatócsoport magja. Németh Gyula nyugdíjba vonulása után, 1964–1971-ben Ligeti vezette a Török Tanszéket is. Ő szervezte újjá 1969-ben a Kőrösi Csoma Társaságot, s fontos szerepet játszott abban, hogy Budapest mellett Szegeden is legyen orientalisztika, ahová, még életében, saját könyvtárát ajándékozta. Ugyanakkor kezdetektől ellenezte egy, az oktatástól független Keleti Intézet megalakítását.⁴ 1972-ben vonult nyugdíjba.

4 Ligeti úgy látta, hogy legalábbis a humán tudományokban nem szabad, ahogy ő fogalmazott: „tisztviselő kutatókat” alkalmazni. A tudós feladata az oktatás, ezért kapja a fizetését. De oktatni csak tudományos kutatási háttérrel lehet. Ezért a tudományos kutatás helye az egyetemen van.

Ha most tudományos pályájának maradandónak bizonyult eredményeiről kell szólnom, ezt legalkalmasabban tematikus csoportosításban tehetem. Ugyanakkor előre kell bocsátanom, hogy Ligeti témái mind egymásra épülnek, egymást támasztják alá. Sinológiát, tibetisztikát, mongolisztikát, turkológiát azért művelt, mint ezt 1932-ben írta, hogy megismerhesse és biztos alapokra helyezhesse a magyarság korai történetének keleti hátterét.

Tibetisztikai munkásságával kezdem, nemcsak személyes okokból, hiszen első találkozásom Ligetivel a tibeti szakon történt. Noha a nemzetközi tibetisztika megalapítója Kőrösi Csoma Sándor, de tudjuk, hogy ő Indiában működött, és ott is halt meg. A magyarországi tibetisztika megalapítója Ligeti Lajos. Párizsi tanulmányai alatt ismerte meg az akkor frissen felfedezés alatt álló új felfedezéseket, a tunhuangi és turfáni ótibeti (7–11. századi) kéziratokat. A ma már világhírű *Ótibeti Krónika* és az *Évkönyvek* párizsi kéziratának első kiadója az a Jaques Bacot volt, akinél Ligeti tibetit tanult. A 7. században világhatalommá nőtt Tibeti Királyság nemcsak Kínát győzte le, és az arabokkal szövetséget kötött, hanem gazdag, korabeli forrásanyagot is hátrahagyott. Ezekben azok a belső-ázsiai népek és nyelvek szerepelnek, amelyek fontosak a magyar történelem keleti hátterének kutatása szempontjából, mint például a besenyők. Ligeti első kézből, eredeti kéziratokból dolgozott. (Tibeti források Belső-Ázsia történetéhez, *Kőrösi Csoma Archivum* 1936, 76–103).⁵ Emellett felvázolta egy tibeti nyelvtörténet alapjait. E teljesen új távlatokat nyitó kutatásaiból szinte semmi nem jelent meg. Hatása elsősorban tanítványain keresztül mérhető le, közülük csak a már elhunyt Uray Géza emelném ki, aki az ótibeti források nemzetközi tekintélyű kutatójává vált.

Ligeti sinológia munkássága ennek az óriási tudományterületnek két szelére szorítkozott. Az egyik a kínai történeti források. A kínaiak érthető érdeklődéssel fordultak az északi és nyugati barbárok felé, s minden ismereket összegyűjtöttek róluk, amire az államrezon szempontjából szükségük volt. Emellett Kína több ízben került részlegesen vagy teljesen belső-ázsiai népek uralma alá. Ezek szinte kizárólag török, mongol vagy mandzsu, tehát ún. altaji nyelveket beszéltek. Van tehát egy olyan kínai forráscsoport, amely kínai nyelvű ugyan, de altaji népek írták vagy íratták. Ezért a kínai nyelvű források az altaji népekre vonatkozó ismeretek kincsestárai. Valójában nem is

5 A témához visszatért egy későbbi tanulmányában: A propos de „Rapport sur les rois demeurant dans le Nord”. In: *Études tibétaines dédiées à la mémoire de Marcelle Lalou*. Paris, 1971, 166–189.

lehet sem a korai vagy középkori török népek, a dzsingiszida mongolok előtti korszakról vagy a tatárjárás koráról úgy tudományosan írni, hogy a kínai forrásokat valaki nem ismeri. E források nagy része ki van adva, francia, német s egyre inkább angol fordításban hozzáférhetőek. Nem kell azonban hangsúlyoznunk, hogy az eredetit semmilyen fordítás nem pótolja. Nem beszélve a kínai források speciális nehézségeiről, amelyeket csak alapos sinológiai ismeretek birtokában lehet elhárítani. Különösen fontossá válik a sinológiai szakértelem, amint onomasztikai anyagról van szó. Mint ismeretes a kínai egy bonyolult, jelentés és hangtani elemeket is tartalmazó, eredetileg képirásra visszamenő írásrendszert használ. A sinológia egy külön nagy fejezete annak megállapítása, hogy egy kínai, gyakorlatilag kétezer éve változatlan írásjegy kiejtése milyen volt akár a Krisztus előtti időkben vagy a 7., a 10., a 14. vagy a 17. században. Külön kutatási terület, hogy azok a tulajdonnevek, amelyek nyugati, például görög vagy latin forrásokból ismertek, milyen kínai nevekké azonosíthatók. S természetesen a forráskritikához tartozik, hogy egy-egy török vagy mongol személy vagy helynév, ha több ízben és több korban több forrásban fordul elő, azonos-e? Ehhez a biztos sinológiai tudás mellett szükség van az érintett török vagy mongol nyelv nyelvészeti ismeretére is. Ligeti sinológiai tevékenységének egyik ága ezt a fajta forráskritikát művelte. Számos török és mongol nép, törzs és személy azonosítását köszönheti neki a tudomány.

A másik, ezzel szorosan összefüggő terület a kínai nyelv története. A kínai nyelv írott emlékei, a kínai írás kialakulásának idejére, a Kr. e. harmadik évezredre nyúlnak vissza. Kutatását a gazdag írásos anyag ellenére nehezíti a már idézett írásképi változatlanság. A sinológia gazdag eszköztárat gyűjtött össze a kínai hangtörténet rekonstrukciójához. Szerepelnek ebben rím-szótárak, a kínaiból más nyelvekbe korán átvett szavak (sino-japán, sino-vietnami, sino-koreai emlékek), s persze a kínai nem kínai írásos emlékei. Ligeti ezen a területen is kiemelkedőt alkotott. Számos munkája közül kiemelnek egy ún. phagspa írásos kínai emléket (Le Po kia sing en écriture 'phagspa, *Acta Orientalia Hungarica* 4, 1954, 1–52, l. még Le chinois en écriture 'phagspa. In: *Actes de XXIIe Congrès International des Orientalistes*, Paris, 1949, 262; Наčалnye смьчнье i аффрикаты Чехуна в древнемандаринского в транскрипции квадратов пис'мённост'ю. In: *Очерки по фонологии восточных языков*, Москва, 1975, 305–319). A phagspa írás nevét Phags-pa lámáról, Kubiláj udvari papjáról kapta. Az egész Kína feletti uralmat megszerző mongol Jüan dinasztia első uralkodója, Kubiláj azt az utasítást adta udvari lámájának, hogy készítsen egy olyan írást, amelyen a birodalom minden nyelve rögzíthető és olvasható. A láma a szanszkrit eredetű, de évszázadok óta önálló fejlődésen átment tibeti írás egy változatából teremtett egy valójában

betűírást.⁶ Ezzel rögzítettek többek között kínai szövegeket is. A kínai hangzásának rekonstrukciójához kulcsfontosságú ennek a gazdag anyagnak az ismerete. Ligeti a tibeti háttér és az írás mongol alkalmazásának ismeretében oldotta meg a kínai hangtörténet néhány addig vitatott kérdését.

Ligeti azonban igazán a kínai átírásos török és mongol nyelvi anyagban volt otthon. Ma a nemzetközi tudomány Ligetit elsősorban mongolistaként ismeri és tiszteli. Minden tudománynak vannak kulcsfontosságú szövegei. Ilyen a mongolisztikában a 13. század közepén írt *Mongolok titkos története*. Ez a sokszor költőien szép nyelven írott történeti forrás Dzsingisz kán őseivel kezdi a történetet, és Dzsingisz fiaival fejezi be. A szöveg egyszerre történeti, irodalmi és nyelvi emlék. Képzeljük el, hogy mondjuk 1040-ből volna egy 12 fejezetből álló magyar nyelvű krónikánk István királyról és elődeiről.

A *Mongolok titkos története* kínai átírásban maradt fenn, ugyanis a kínai fordítóiskolában gyakorlószövegnek használták. A szövegnek könyvtárnyi irodalma van, de Ligeti nyelvészeti átírása⁷ mai is a nemzetközi tudomány megkerülhetetlen kincse. Fordítása magyarul jelent meg.⁸ Ismert történet, hogy mikor Igor de Rachewiltz Ausztráliában kiadta az MTT angol fordításának bizonyos előzetes részleteit, Ligeti meglepetéssel gratulált neki. Az egyébként neve ellenére olasz születésű ausztráliai professzor becsülettel megírta, hogy ausztráliai magyarokkal lefordította magának Ligeti munkáját angolra, s számos megoldása erre épül, ezt egyébként a végleges kiadásban tisztességgel jelezte is.⁹

6 A phagspa írás valójában átmenet a szótag- és a betűírás között. Ha a mássalhangzót jelölő betűt az /a/ magánhangzó követi, akkor az írás nem jelöli azt, a mássalhangzójel ezen esetben szótagjel is, de minden más esetben betűjelként viselkedik. A phagspa helyesírás bizonyos kivételekkel a tibetit követi, az meg a szanszkrit írást.

7 *A Mongolok Titkos Története*. Közzéteszi Ligeti Lajos, Budapest, Mongol Nyelvemléktár III., 1964. Nagyon fontos még: *Histoire secrète des mongols. Texte en écriture ouigoure incorporé dans le chronique Altan Tobči de Blo-bzan bstan-jin*. Budapest, 1974.

8 *A Mongolok Titkos Története*. Mongolból fordította Ligeti Lajos. A verseket fordította Képes Géza, Budapest, 1962. Meg kell itt jegyezni, hogy Képes Géza a verseket Ligeti nyersfordításából verselte meg. Ez néhány helyen pontatlansághoz vezetett, amit Ligeti nem mindig tudott kijavítani. Új kiadása Kada György gondozásában: Budapest, 2004.

9 Igor de Rachewiltz: *The Secret History of the Mongols, Papers on Far Eastern History*: 4. September 1971, 116, 1. legújabbban: *The Secret History of the Mongols. A Mongolian epic chronicle of the thirteenth century*. Leiden–Boston, 2004, pp. lx, lxxiii–lxxv.

A másik nagy munkája a közép mongol nyelvemlékek új, egységes szempontú és gyakorlatilag teljesnek mondható kiadása. Önállóan és elsőnek is adott ki nagy értékű mongol nyelvemlékeket (ilyen az isztambuli szójegyzék, kéziratban a jemeni hexaglot mongol része, Kara György gondozásában P. Golden jelentette meg nemrég¹⁰), de fő érdeme az összes nyelvemlék egységes szempontú, kritikai kiadása. Ennek két sorozata van, az első egy előzetes, a második a végleges. A *Mongol Nyelvemléktár*, illetve a *Monumenta Linguae Mongolicae Collecta* alapvető köteteit ő adta ki, de tanítványai is több kötetet szerepelnek ebben a kitűnő sorozatban, amelynek minden kötetét nagy gonddal szerkesztette. Az egyes szövegkiadásokhoz elkészítette, illetve elkészíttette a nyelvemlék teljes lexikai mutatóját (*Indices Linguae Mongolicae Monumentis Traditorum*). Sajnos e kötetek nehezen hozzáférhetőek. Szerencsére a szakma kiváló külföldi kutatói mind megkapták vagy megszerezték. Ennél nagyobb baj azonban, hogy Ligeti ezeket a köteteket egy nagyobb munka előmunkálatainak szánta. A nagy összefoglaló mű, amely a közép mongol nyelvről szólt volna, nem készült el, csak részletek láttak napvilágot. A munka neheze elkészült, s nem kell nagy jóstehetség, hogy a termést mások fogják betakarítani. Féltő, hogy nem Magyarországon.

Ligeti a mongol szövegkritikát is a mongol nyelvtörténeti kutatások szolgálatába állította. Szinte minden munkája fölé odaírhatjuk: „Előtanulmányok egy új mongol nyelvtörténethez”. Mindazon kiváló tudósok, akik a mongol nyelvtörténettel Ligeti előtt vagy Ligetivel egy időben foglalkoztak, egy retrospektív módszert használtak, a mai mongol nyelvekből kiindulva kísérelték meg rekonstruálni a mongol nyelvek történetét, még akkor is, ha egyes mongol nyelvemlékeket figyelembe vettek. Ligeti is foglalkozott a mai mongol nyelvekkel, különösen az általa 1936–37-ben afganisztáni útján tanulmányozott mogollal.¹¹ De Ligeti tisztában volt azzal, hogy a mongol nyelvemlékek kiváló idősort biztosítanak a nyelvi változások vizsgálatához. A nyelvemlékeken kívül bevont más forrásokat is. Így a mongol idegen nyelvű átírásait, valamint a mongolból más nyelvekbe, illetve más nyelvekből a mongolba került jövevényszavakat.

10 Peter B. Golden: *The King's dictionary. The Rasūlid Hexaglot*. Leiden–Boston–Köln, 2000.

11 Izgalmas útirajza: *Afgán földön*. Budapest, 1938. L. még: Afganisztán mongol és török nyelvei. *MTA Nyelv és Irodalomtudományi Osztályának Közleményei* 3, 1953, 231–248, ugyanez oroszul: *Acta Orientalia Hungarica* 4, 1954, 93–117. Le

Ugyanakkor szkeptikus volt az altaji nyelvek rokonságát illetően. Jól látta, hogy a három altajinak mondott nyelv, a török, a mongol és a mandzsutunguz rokonságát csak azután lehet vizsgálni, miután a nyelvcsoporthoz kölcsönhatását elkülönítettük. Az idevonatkozó és mai napig érvényes eredményei közül kettőt emelnék csak ki. 1960-ban jelent meg franciául és egy évvel később magyarul is a mandzsutunguz nyelv mongol elemeiről szóló munkája. Ebben mindkét nyelv számos hangtörténeti rejtélyét tisztázta. A másik a dzsürcsi nyelv kutatása. Az 1114-től a mongol korig Kínában dinasztiaát alapító dzsürcsik nyelve a mandzsutunguzhoz állt legközelebb. A nyelv emlékét saját, eddig jószerével megfejtetlen, dzsürcsi írással írt szövegek, szójegyzékek és kínai átírt anyag őrizte meg. A hihetetlenül nagy alapos-sággal a dzsürcsiről írt cikkei igazából azt vizsgálták, hogy hogyan tükröződik ebben a Dzsingisz előtti mongol nyelv (Note préliminaire sur le déchiffrement des „petits caractères” jou-tchen. *Acta Orientalia Hungarica* 3, 1953, 211–218, Les inscriptions djurtchen de Tyr. La formule om mani padme hüm. *Acta Orientalia Hungarica* 12, 1961, 5–26).¹²

Ligeti 1927-ben jelentette meg a Magyar Nyelvben a *Kitaj nyelv és nép* című cikkét. Életének utolsó pillanatáig izgatta, vizsgálta, kutatta a kitaj nyelvet. A kitajok egy mongol nyelvet beszélő nép volt, akik nagyjából a magyar honfoglalással egy időben foglalták el Kína északi részét, és alapítottak ott dinasztiaát, amelynek egyébként éppen a fentebb említett dzsürcsik vetettek véget. Noha a kitaj egyik központi kérdése volt Ligeti kutatásainak, eredményei alig hozzáférhetőek (l. könyvismertetését Szanzseev munkájáról: *Nyelvtudományi Közlemények* 57, 1955, 293–300).¹³ Sokáig reménykedtem, hogy legalább egy kiadatlan kézírata lappang valahol, de ennek sincs semmi nyoma.

Természetesen elszórva különböző cikkeiben találhatók értékes megjegyzések a kitaj nyelvről is. Mai napig megkerülhetetlen a tabgacs nyelvről 1970-ben írt cikke (Le tabgatch, un dialecte de la langue sien-pi. In: *Mongolian studies*. Ed. L. Ligeti, Budapest, 1970, 265–308).¹⁴ Ez a jelenleg ismert legrégebbi mongol nyelv, amely szintén úgy maradt fent, hogy ez a nép Észak-Kínában 386–535 között dinasztiaát alapított Wei néven.

Ligeti mongolisztikai munkásságából a magyar nyelvtudomány leginkább 1935-ben *Mongolos jövevényszavaink kérdéséről* írott nagyobb munkáját ismeri, amelyben módszeresen bebizonyította, hogy a magyar

12 L. még Les joutchen „sauvages”. *Altorientalische Forschungen* 13, 1986, 110–122.

13 Oroszul in: *Voprosy jazykoznanija* 5, 1955, 133–140.

14 Orosz változata in: *Narody Azii i Afriki* 1, 1969, 107–117.

nyelvben nincsenek közvetlenül a mongolból a honfoglalás előtt vagy körül átvett jövevényszavak. Ez többek között az avarok nyelvének ügye miatt is lényeges volt, s ez utóbbi kérdéshez később több ízben visszatért.

Kevesen tudják, hogy a modern mongol irodalomtörténet megalapítójának is Ligetit tartják. Az idén 89 éves Walter Heissig, a modern mongol irodalomtörténet-írás legkiemelkedőbb alakja mondta el nemrég, hogy őt Ligeti idevágó kutatásai ösztönözték pálya- és témaválasztásában. Ligeti néhány cikke, mint például a Geszer eposzhoz írott kommentárjai¹⁵ mellett a mongol szent iratok gyűjteményének, a Kandzsurnak a katalógusa érdemel különös említést (*Catalogue du Kanjur mongol imprimé*. Vol I., Budapest, 1942–1944).

Ami Ligeti turkológiai munkásságát illeti, az rögtön egy csuvas tárgyú munkával kezdődik: első cikke 1924-ben Deskó Endre csuvas–magyar nyelvhasznításáról szól.¹⁶ Legrégebbi, sokat idézett cikke az 1925-ben a *kirgiz* népnévről írott tanulmánya.¹⁷ Ligeti némi keserűséggel jegyezte meg később, hogy ezt a cikket sokan idézik anélkül, hogy tudomásul vennék, régen megváltoztatta véleményét. Ligeti turkológiai munkásságát, némi erőltetéssel két csoportra oszthatjuk. Az elsőbe a tisztán, magyar vonatkozások nélküli turkológiai tárgyú cikkei tartoznak – persze, tudjuk, ha Ligeti bármiről írt, fejében s munkájában is ott volt a török–magyar kapcsolatok kérdése.

A „tisztán” turkológiai munkásságából két területet emelnék ki. Az egyik a sino–török szójegyzékek, ezek közül is a legfontosabbakat a Ming-kori kínai–ujgur szójegyzékeket adta ki három részletben, egy kis könyvnyi terjedelemben.¹⁸ A másik terület az afganisztáni terepmunkájának eredménye. Afganisztán török és mongol nyelveiről magyarul írt és 1953-ban közreadott áttekintése máig használható. A legfontosabb műve az 1957-ben az afganisztáni afsárok nyelvéről írott monográfiája. (*Sur la langue des afchars d'Afghanistan*. AOH 7, 115–156). Németh Gyula, aki igen szük-

15 Un épisode d'origine chinoise du „Geser-qan”. *Acta Orientalia Hungarica* 1, 1950–1951, 339–357.

16 Deskó Endre csuvas–magyar nyelvhasznítása. *Kőrösi Csoma Archivum* 1, 1921–1925, 319–320.

17 Die Herkunft des Volksnamens Kirgis. *Kőrösi Csoma Archivum* 1, 1921–1925, 369–383, ugyanez a munka török fordításban is megjelent még ugyanebben az évben in: *Türkiyat Mecmuasi* 1, 1925, 235–249.

18 Un vocabulaire sino-ouigour des Ming. Le Kao-tch'ang-kouan yi-chou du Bureau des traducteurs. *Acta Orientalia Hungarica* 19, 1966, 117–316; Glossaire supplémentaire au vocabulaire sino-ouigour du Bureau des traducteurs. *Acta Orientalia Hungarica* 22, 1969, 1–49, 149–243.

markúan s ritkán ironia nélkül szokott volt nyilatkozni kollégái turkológiai munkásságáról, lelkendezve hívta fel erre a műre figyelmünket. Nem érdektelen, hogy a turkológia egyik nagy felfedezése, az őstörök hosszú magánhangzók megléte a prototörökben három tudós egymástól független eredménye, Polivanov és Räsänen mellett Ligeti a harmadik, cikke magyarul és franciául a *Journal Asiatique*-ban 1938-ban jelent meg.¹⁹

Ligeti elve volt, hogy a magyar nyelv török kapcsolatainak ügyébe csak az szólhat bele hitelesen, akinek alapos és korszerű turkológiai ismeretei vannak. Gomboczról mint turkológusról írt tanulmányában (Gombocz mint turkológus. *Magyar Nyelv* 73, 1977, 395–401) ezt különösen hangsúlyozta. Ugyanakkor a turkológiai ismeretek önmagukban nem biztosítják a helyes megoldásokat. Szükség van a magyar nyelvtörténet, ismeretére és arra a tudományos kritikára, amelyet Ligeti különösen Gombocztól tanult, majd maga fejlesztett tovább.

1977-ben illetve 1979-ben Ligeti két kötetben megjelentette *A magyar nyelv török kapcsolatai és ami körülöttük van* címmel korábbi idevonatkozó cikkeinek új nyomtat. Ennek bevezetőjében írja Benkő Loránd: „Jövevényszó-kutatásaiban nemcsak tematikailag, hanem szemléletében és módszerében is Gombocz Zoltán örökségét viszi, illetőleg fejleszti tovább. Ilyen mű írásait nemcsak a turkológiában való kiváló tájékozottság, hanem a magyar nyelvtörténetnek is alapos ismerete, a rendelkezésre álló források maximális felhasználása, az adatokkal való racionális bánni tudás, erős kritikai érzék, szigorúan módszeres közelítés, ötletes megoldási készség jellemzik. És jellemzik nem utolsósorban szilárd eredmények, hiszen bízvást elmondható: amelyik török jövevényszó-magyarázat Ligeti Lajos kritikai szűrőjén átmegy, abban már nemigen lehet, nemigen szabad kételkedni. A magyar jövevényszó-kutatás, sőt tágabban a magyar etimológiai irodalom legjobb alkotásai közé tartoznak ezek a tanulmányok” (Benkő L.: Előszó. In: Ligeti L.: *A magyar nyelv török kapcsolatai és ami körülöttük van*. 1977, III–IV).

Ha áttekintjük a Ligeti által különböző összefüggésekben tárgyalt török etimológiákat, gyakorlatilag egyetlen egy olyat sem találunk, amelyet először ő minősített volna töröknek. Olyan azonban számos van, amelyet már előtte Vámbéry és/vagy Munkácsi vagy más töröknek tartott, de amelyet azután a kritika, már Budenz vagy később Gombocz vagy mások elvetettek. Ligeti azonban gondos és körültekintő vizsgálat alapján mégis török jövevényszónak minősített. Ligeti ebben is Gombocz nyomdokain haladt,

¹⁹ A török hosszú magánhangzók. *Magyar Nyelv* 34, 1938, 65–76; Les voyelles longues en turc. *Journal asiatique* 230, 1938, 177–204, 1985-ben oroszul is.

Gombocz 1912-es nevezetes munkájában (*Die bulgarisch-türkischen Lehnwörter in der ungarischen Sprache*. Helsinki, 1912) sincs szinte egyetlen egy olyan magyar szó sem, amelyről elsőnek Gombocz mutatta volna ki török eredetét.

Ligeti etimológiáit mindenekeelőtt az jellemzi, hogy kitűnő érzékkel látta meg az etimológia problematikus részeit, az adatok összetartozását vagy éppen azt, hogy minden látszat ellenére az adatok nem tartoznak össze. Csak néhány példát említenék: *gyopár* szavunk esetében ilyen probléma volt, hogy a török megfelelő valóban csak az oszmán-törökből mutatható-e ki, illatos növény volt-e a török növény, a magyar szó eredetileg illatos vagy illat nélküli virágot jelölt. Ugyanis az addigi kutatás éppen azért nem sorolta a biztosan török megfelelések közé, mert a törökségen belül is csak az oszmán-törökből volt ismert, ezért honfoglaláskor előtti vagy hódoltság előttiinek való minősítése komoly gondokat okozott, másrészt a virágnevek kutatásában a szín és az illat fontos elemek, s az adatok a hasonlítás szempontjából ellentmondásosak voltak. 1969-ben írt cikkében (A jószagú gyopártól a havasi gyopárig. *Magyar Nyelv* 73, 1969, 136–144) Ligeti alaposon megvizsgálta a növényrendszertani hátteret, majd az összes magyar nyelvemléket, s megállapította, hogy *gyopár* szavunk csak a magyar botanikusok, így Diószegiék, névmagyarítási törekvéseinek eredményeképpen vált a jó szagú növényből a 18. század végén a szagtalán havasi gyopár, a *Gnapthallium* növényfaj nevévé. A második lépésben ez után Ligeti kimutatja, hogy a török szó nem pusztán az oszmán-törökben van meg, s milyen okok vezettek ahhoz, hogy a többi adatot a kutatók nem ismerték. Végül rámutat arra, hogy a szó megvan az ótörök emlékekben, ahol azonban újabb problémába ütközik. Ezek az adatok ugyanis nem növényt, hanem 'mosuszillatot', illetve 'pézsmát, pézsmaillatot' jelentenek. Ezt a problémát is megoldja, hiszen a jelentésfejlődés 'illat' > 'illatos dolog' > 'illatos növény' az adatok által bizonyítható. Végül elemzi a török szó alak-tani szerkezetét, és kimutatja, hogy a török etimon a *yipar* összefügg a török *yid* 'szag' szóval, tehát jól be van ágyazva a török szókészletbe. Természetesen utal arra, hogy a törökből a szó a mongolba is átkerült, ahol a mongol nyelv igen régi török elemei közé tartozik. Ezzel a török szó igen korai kronológiája biztosítva van. Míg a *Magyar nyelv történeti-etimológiai szótára* (TESz. I, 1967, 1132) *gyopár* szavunkat csak „valószínűleg török eredetűnek” minősíti, addig az *Etimologisches Wörterbuch des Ungarischen* (1993, 498) már a biztosan török jövevények közé sorolja Ligeti érvelése és új adatai alapján.

Harang szavunk török eredetét Gombocz is megerősítette, származtatását a török *kazan* 'üst' szóból még a kitűnő, a török eredetű szavakkal kü-

lönösen szigorú TESz. is elfogadta, nem észlelve a jelentéstani, de megjegyezve hangtani problémáit. Ligeti előbb a Bálint által idevont mongol adatot takarította el az útból. A vonatkozó mongol szó *qarangga* 'egyfajta nagy bronzcsengő', bár mind jelentés, mind hangtanilag megtévesztően jól illeszkedhetne az etimonba, tibeti eredetű ('*kbar-rnga*'), és kései a mongolban. A török szóhoz, s így természetesen a magyarhoz, semmi köze (Mongolos jövevényszavaink kérdése. *Nyelvtudományi Közlemények* 49, 1935, 245). Ugyanakkor, bár a török *qazan* 'üst' szóval való összevetését több okból is problematikusnak tartja, egyelőre nem tud tovább lépni. Egy későbbi cikkében azután Ligeti gondosan rekonstruálta a magyar *harang* szó jelentésfejlődését, amely eredetileg 'csengettyű, kolomp' s csak viszonylag későn 'harang'. Elsőként a vadászmadarak lábára szíjazott csengettyűként említik. Ezzel természetesen az 'üst' jelentésű török *kazan* szóval való kapcsolatnak még a lehetősége is eltűnt. A helyes török etimon megtalálható az ótörökben és számos török nyelvben (*kongragu* 'csengő' stb.; Ligeti: A harang, mint csörgő, csengettyű és kolomp. *Magyar Nyelv* 65, 1968, 75–78).

E két kiragadott példát csak azért idéztem, hogy rámutassak, milyen körültekintő és ugyanakkor sok újat is hozó módon foglalkozott Ligeti a magyar nyelv török jövevényszavaival, nem restelve saját korábbi nézetét is kiigazítani. A példákat szinte vég nélkül sorolhatnám.

A halála előtt lezárt és 1986-ban megjelent munkájában (*A magyar nyelv török kapcsolatai a honfoglalás előtt és az Árpád-korban*) azonban Ligeti továbblépett, s beiktatott egy nagy fejezetet *A török nyelv hatása a magyarra* címmel. Ebben először az idegen nyelvi hatások típusait vizsgálja világos példákon, majd a török nyelv hangtani, szótani és bár röviden, de mondattani hatását is elemzi. Különös figyelmet fordít a tükörszavak, tükörkifejezések kérdésére. Ugyanakkor egy másik fejezetben a magyar nyelvbe való beilleszkedés, a magyar nyelv módosító hatását veszi nagyítója alá, nem feledkezve meg arról sem, hogy ezzel a magyar nyelvtörténet számára is értékes adatokkal szolgál. Végül pedig egy harmadik fejezetben a magyar nyelvbe átkerült török szavakat mint az átadó török nyelvek legrégibb ismert emlékeit mutatja be, hangsúlyozva ezzel, hogy ez a gazdag anyag a turkológia számára is kincseshánya.

Nyilvánvaló, hogy Ligeti Lajosról sokféle kép él azokban, akik ismerték. Nem tartozott a közvetlen, mindenki számára nyitott emberek közé, ritkán lépett ki vállalt szerepe mögül. Kevesen részesültünk abban a megbecsülésben, hogy megosztotta velünk személyes gondjait. Volt benne egy szorongás, hogy visszaélhetnek őszinteségével. A kor, amelyben élt, nem kedvezett a kitárulkozásnak. A tudományt azonban mindenekfölött valónak

tartotta. Híresen szigorú volt azokhoz és csak azokhoz, akiket becsült. Hadd említsem itt meg egy személyes emlékemet. Szemináriumi dolgozatként negyedéves koromban benyújtott munkámat háromnegyed óráig szedte szét a legapróbb elemeire, rámutatva annak gyenge pontjaira, hibáira. A súlyos és korántsem bátorító szavak után azt fontolgattam, hogy talán jobb volna valamilyen más pályát keresnem. Elkeseredésemben csak egy mentő gondolatom maradt: ha Ligeti ennyi időt szánt a bírálatra, akkor valamilyen oknál fogva érdemesnek tartotta ezt megtenni. Nekifogtam hát, s többszörös átírás után elvittem a már véglegesnek szánt változatot, amire legnagyobb meglepetésemre két dolgot közölt: a dolgozatot alkalmasnak találja arra, hogy az *Acta Orientaliában* közölje, de egy adatot nem találtam meg, amely alátámasztja a megoldásomat, azt még keressem meg. Azt, hogy hol van az adat, nem mondta meg. Két héten keresztül, éjt nappallá téve olvastam újra végig az összes akkor hozzáférhető ótibeti szöveget, de újabb adatot nem találtam. Újra elmentem hát Ligetihez, és bejelentettem, hogy feladom. Ligeti ekkor közölte, nincs ilyen adat, csak azt akarta, hogy még egyszer olvassam át a teljes ótibeti korpuszt, a cikk rendben van, közli az *Acta* következő számában.²⁰ Hasonló történeteket mások is el tudnának mondani.

Visszatekintve Ligeti életművére azt kell mondanunk, hogy a magyar Kelet-kutatást teljesen új alapokra helyezte. Előtte is voltak a magyar orientalistikának nagy személyiségei, de azok egyedülálló és magányos csillagok voltak, mint például Goldziher Ignác. Ligeti mércét állított, és szervezeti háttért teremtett, programot adott, és megújításra ösztönzött, lényegre összpontosított, és jövőt formált.

Emlékét a magyarság, a tudomány és az Akadémia egyaránt, legnagyobbjai között őrzi.²¹

20 Róna Tas, A.: Social terms in the list of grants of the Tibetan Tun-huang chronicle. *Acta Orientalia Hungarica* 5, 1955, 249–270.

21 Ligeti születésének 100. évfordulójára tisztelői és tanítványai egy kötetet jelentettek meg, mint a Ligeti által alapított *Acta Orientalia Hungarica* 55, 2002-es kötetének 1–3. füzeté. Ebben található Paulik Ágnes összeállításában Ligeti bibliográfiája is.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Szegedy-Maszák Mihály

MÁRAI SÁNDOR

(1900–1989)

Elhangzott: 2002. december 2.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

MÁRAI SÁNDOR

(1900–1989)



Emlékbeszédben nem szokás bonyolult, sőt olykor akár kényesnek is nevezhető kérdéseket érinteni, de Márai Sándor pályafutásának méltatója nehezen kerülheti el ezt a kísértést. Illyés Gyula, akiről Márai 1945 előtt elismeréssel, később viszont bíráló hangon írt, 1968-ban így nyilatkozott: „A század eleji polgári irodalom ellen az igazi kifogás nem is az volt, hogy nem volt elég érdekes, vagy nem utánozta jól a külföldi divatokat. Az volt a végzetes hibája, hogy nem ezt a földet ábrázolta” (Hornyik 1982, 201). Ahelyett, hogy kitérnék az ebben a megnyilatkozásban rejlő előfeltevésekre, hadd idézzek egy másik, 1935-ből származó fejtegetésből, amely nem kevésbé határozott előítéleteket rejt magában: „Város, köszöntelek. Mindegy, hogy mi a neved és messze fekszel, északon vagy délen, lehetsz te Athén, Varsó, Palermo vagy Koppenhága, nekem maga a fészek vagy, az otthon. Mennyit papoltak a természet nemzetköziségéről, egy fűszál és egy rózsza jóságáról, mely mindig egyfajta nyájassággal fogadja a száműzöttet, eszébe idézve legrégibb emlékeit. A város a igazi nemzetköziség, a város az igazi emberi közösség diadala, a város az igazi nemzetfölttiség. Ha nyelvét nem is beszéljük, értjük néma jelbeszédét, értelem-teremtette mértani beosztását, azonos szokásait, gőzfürdőit, kézapoló termeit, vendéglőit. Egy falu, egy kisközség tulajdon országomban idegenebb nekem, mint egy idegen város. Valahányszor városba érkezem, úgy tetszik, hogy haza érkezem” (Kosztolányi 1979, 307). Akár Máraitól is származhatnék e második nyilatkozat, holott Kosztolányi *Stockholmi alkony* című eszmefuttatásából idéztem. Márai Kosztolányi nyomát is követte, amidőn a városi polgárság értékrendjét vallotta magáénak. 1942-ben azt írta, hogy „a dolgozó magyar tömegek műveltsége a válság fordulójában mélyebb és igényesebb, mint a polgárságé” (Márai 1993, 114), egy évvel később pedig

„gyökeréig romlott”-nak minősítette a magyar középosztályt, de azt is leszögezte: „Egy módon árulnám el a népet: ha felcsapnék népi írónak” (Márai 1945, 149, 142). Bármilyen komoly fönntartásai voltak saját osztályával szemben, „a mélymagyarság-hígmagyarság kótyagos elmélete” nem lelkesítette (Márai 1999, 184), s 1952-ben New Yorkban a következő véleményt fogalmazta meg: „Most mikor a műveltségalkotó és műveltséghordozó középosztály, otthon és a világban, elsorvad – s ennek a magyar középosztálynak sok és jogosan bírálható morális és nívó szerinti hibája volt, de mégis kultúraalkotó és kultúrahordozó volt a kabátos ember Magyarországon, s az utolsó évszázadban szinte kizárólagosan ő volt az! –, le kell számolni azzal, hogy nincs, aki átvegye örökét. A parasztság legkevésbé” (Márai 2001, 318).

Noha idősebb korában egyre tisztábban látta az ellentmondást művész és polgár között – 1951-ben *A kiválasztott* olvasásakor már sajnálattal állapította meg, hogy „valamikor hatással is volt” rá Thomas Mann felfogása, amely szerint a kétféle értékrend összeegyeztethető egymással (Márai 2002, 228), és egyre inkább az általa már korán fordított Gottfried Benn szemléletéhez közeledett, amennyiben a polgárt a művelődés és nem a művészet hordozójának tekintette – tökéletesen idegen volt tőle a falukutatók világképe. A második száműzetésben, 1950-ben – igaz, csak naplófölgjegyzés formájában – még a népi mozgalom legfőbb tizenkilencedik századi elődjéről is tett elmarasztaló kijelentést: „Petőfi erotikája egy asztaloslegény csirizszagú érzékisége. [...] a ‘kis feleségem, jere az ölembe, de potens vagyok’ – kezdetű ömlengései túlszárnyalják a hasonlóan ízléstelen Ady klapanciáit is” (Márai 2001, 20).

1943. december 6-án tartott akadémiai székfoglalójában nagyobb elismeréssel szólt Petőfiről, de közvetve ekkor is bírálta a népi mozgalmat. Két évvel Babits után, 1942. május 15-én lett a Nyelv- és Széptudományi Osztály Széptudományi Alosztályának levelező tagja. 1947. június 6-án rendes tagnak is megválasztották, de újabb székfoglalót már nem tarthatott. „Tagsága külföldre távozása miatt az MTA 1949. évi átszervezésekor megszűnik” – olvasható az akadémiai tagok jegyzékét tartalmazó kiadványban (Fekete 1975). Mintegy három hónappal öngyilkossága után, 1989 májusában kapta vissza akadémiai tagságát.

Babitscsal ellentétben – aki az *Oidipus Kolonosban* általa készített fordításából olvasott fel –, Márai erre az alkalomra készített értekezéssel foglalta el a helyét a Tudós Társaságban. Meglehetősen keményen ítélte, amidőn a *Nemzeti dalra* terelte a szót: „Ha szédszedjük és a próza nyelvére fordítjuk, e rímes sorokban is közhelyek tucatját találjuk [...]. Már a kezdősorok [...] úgy hatnak prózában, mint valamilyen iskolai tornaünnepély

nyitánya. A folytatás [...] diákkorunk longaméta-versenyeinek felbuzdult hangulatát idézi” (Márai 1946, 12–13). Mi okozza, hogy mégis remekmű a *Nemzeti dal*? Márai lényegében úgy gondolja, nincs egyértelmű válasz e kérdésre. Segítségül hívja Mallarmét s Rilket, de végül is arra a megmagyarázhatatlan jelenségre hivatkozik, amelyet ihletnek nevez. „Ma úgy mondanók” – s ez az igealak jól szemlélteti, milyen rendületlenül igyekezett Márai Kosztolányi nyelvtiszteletéhez ragaszkodni –, „bizonyos lelkek egyforma hullámhosszon keresik egymást a térben és az időben, egyforma bensőséggel kérdeznek és felelnek, akkor is, ha nincs módjuk megtalálni a személyes érintkezés lehetőségeit” (Márai 1946, 25–26).

Székfoglaló előadása is elárulja, hogy Márai – Babitscsal és Kosztolányival ellentétben – nem volt igazán kiemelkedő értekező. E főntartás nem jelenti, hogy ne volna figyelemre méltó megfigyelés az Akadémián elhangzott előadásában. A legutóbb idézett mondat egy elképzelt közösség és nyelv kölcsönhatására figyelmeztet. 1953 végén New Yorkban a következőképpen egyértelműsítette korábbi föltevését: „Nincs író és nincs irodalom, ha nincs mögötte nemzet” (Márai 2001, 340). A székfoglalóban, a *Szeptember végén* értelmezésében is jól észrevehető a föltevés, amely szerint az ihlet valamely közösséghez s nyelvhez kapcsolható, szemben a pusztán egyéni leleménnyel: „a harmadik versszak nincs ugyanabból az anyagból, mint az első kettő, a befejező sorokat nem hatja át az áram, mint az előző sorokat: a titokzatos, égi üzenet, melynek ő csak tolmácsolója volt, az első két versszakban tökéletes kifejezést kapott, de a befejező sorokat már csak ő írta, a költő, biztos formaérzékevel, csodálatos verselő készségével, mint aki nem ismeri mesterségén belül a lehetetlent” (Márai 1946, 11–12).

Későbbi, sokkal egyértelműbben kedvezőtlen ítéletét azzal lehet magyarázni, hogy arra a következtetésre jutott: Petőfi költészetét – Vörösmartyével s Aranyéval ellentétben – ki tudta sajátítani a kommunista rendszer, amelyről lesújtó véleményét – a köztudattal ellentétben – már a második világháború előtt kialakította.

1931-ben nemzedéktársával, az író, műfordító s szerkesztő Dormándi Lászlóval (1898–1967) fényképgyűjteményt adott ki Berlinben *1910–1930: Zwanzig Jahre Weltgeschichte in 700 Bildern* címmel. Egy évvel később 191 lapos újabb gyűjteményt készítettek a Pantheon Kiadó számára, amelynek 1927-től Dormándi igazgatója, majd tulajdonosa volt. E 450 képből válogatott, 318 tételből álló, elődjéhez hasonlóan Kner Albert közreműködésével létrejött, *Russland – Wie es war, wie es wurde, wie es ist* című kötet akkor kiadatlan maradt – minden bizonnyal azért, mert Hitler hatalomra kerülése után Márai minden kapcsolatot megszakított a német állammal –,

s csak a közeli jövőben jelenik meg. Az aláírással ellátott képsor mintegy kétféleképpen mond el egy történetet: a megörökített látványok időrendjét hangsúlyosan retorizált egymásután keresztezi. A legkorábbi fölvetel a huszonhárom éves Lev Nyikolajevics Tolsztoj arcképe, a legkésőbbi az 1931. évi május elsejei díszszemlét jeleníti meg a Vörös téren. A képek egy része a mai közönség számára már ismert, más részük tudtommal nem az. A történetmondásnak mindkét módja fölveti a kérdést: két egyformán borzalmas rendszerről van-e szó, avagy a folytonosság az elsődleges a cári Oroszország és a Szovjetunió között. A turkesztáni ürüvadászatról vagy egy orosz földbirtokos 1890-ben tartott esküvőjéről készült tudósítás özönvíz előtti világot sugall, s az utolsó cárevics alakja mintegy az 1917 előtti orosz világ betegségét is sejteti, ám Raszputyinnak, a sok meggyilkolt államférfinak vagy a Szibériába száműzötteknek a sorsa határozottan előrevetíti a későbbieket. Azok a lapok, amelyeken magasra tartott jelszóval munkába induló kolhoztagok, fegyelmezett női zászlóalj vagy éppen foglalkozását gyakorló bírónő látható, nem kevésbé előnytelen hatásúak, mint a kezüket föl emelő elfásult emberek a *Választás* című képen vagy a büntető bevetésen tevékenykedő-mozgó Cseka-különítmény. Roppant felelősségteljesség sugárzik azoknak a vezetőknak a arcáról, akik az ötéves terv ellenőrző száma-it beszélnek meg a Kremlben, s nem kevésbé komoly azoknak a munkásoknak a tekintete, akik elhatározzák, hogy e tervet két és fél év alatt teljesítik. Az egymásutániség fokozza a hatást – így például két gyerekbandita képét üttörőgyűlésé követi.

Megkülönböztetett figyelmet szentel a könyv a szovjet művelődésnek. Noha a természetellenes beállítottság olykor már-már nevetségesséig túlzott: gyár előtt könyveket vásárolnak a munkások, „könyvek a falun” – olvasható egy utazó boltot ábrázoló képen, egy harmadikon pedig a termelőszövetkezet könyvtárosa, főköts nénike, rendezgeti a köteteket a polcon, mégis változatos képet kapunk a szovjet művészetről. Nem hiányzik Mayerhold s Eisenstein arcképe, sőt a *Patyomkin* cirkáló ismert lépcsőjelenete sem, mintegy arra emlékeztetve, hogy jelentős alkotók is a politikai rendszer kiszolgálóivá lettek. Egy kultúrház falain Leninről festett képek függenek, egy kisfiú Lenin-szobrocskákat árul, egy műalkotás a nagy vezetőt hajón állva, egy másik mezőgazdasági dolgozók készítette emlékmű tárgyaként mutatja. Gyárban dolgozó munkásköltőt is láthatunk, s a haladó nyugati írók csodálata is képviselve van: G. B. Shaw és Henri Barbusse nagyon örül, hogy létrejött a szovjet állam. Különösen bizalomgerjesztő Bugyonij marsall tekintete, Mensinszkijé, akinek arcképét „a GPU jelenlegi vezetője” sokat sejtető minősítés kíséri, és Krilenko államügyésze, aki éppen vádol valakit. A magyar szereplők sem hiányoznak a vállalkozásból:

Szapáry Gyula gróf szentpétervári követ; Kun Béla s Szamuely Tibor képének szemlélője eltűnődhet azon, vajon mennyire jellemezte folytonosság, illetve megszakítottság a huszadik század elejének magyar történelmét. A *Szamuely átadja a moszkvai tömegnek a Magyar Tanácsköztársaság üdvözlétét* felíratú kép, amelynek jobb oldalán Lenin látható, egyúttal arra is emlékeztet, hogy Magyarország sorsa nem választható el a bolsevik mozgalom történetétől.

Ez a fényképgyűjtemény még a nagy perek előtt készült, mégis komorabban értelmezi a szovjet rendszert, mint Illyés két évvel később keletkezett útibeszámolója, az *Oroszország*, s egyúttal közvetlenül előrevetíti azt, amit Márai a negyvenes években írt. A második világháborút kivételes józansággal értelmezte. „Nem szerezni akart [...], hanem megtartani” – írta a magyarságról *Röpirat a nemzetnevelés ügyében* című eszmefuttatásában (Márai 1993, 22), de egyúttal az egész nemzetet felelőssé tette a háborúért és következményeiért, hihetőleg korábban, mint író kortársai. Ebben az 1942 júliusa és szeptembere között fogalmazott röpiratban nemcsak egy háború utáni egységes Európa megteremtését sürgette, s a magyarságnak hangsúlyozottan nyelvi, azaz nem származás szerinti meghatározását adta, előre látván olyan feladatokat, amelyek a huszonegyedik század elején állnak e nemzet előtt, de egyúttal az Oroszországról készített fényképgyűjteménynek az üzenetét is újrafogalmazta: „a kommunizmus, s annak gyakorlati politikai kifejezési képlete, az orosz bolsevizmus európai emberek számára nem nyújthatja az új életforma lehetőségeit”, mert „az egyéni élet minden tartalmát felszívja, megfosztja az embert az élet minden olyan értékétől és javától, mely nélkül európai ember számára – legyen ez az ember filozófus Königsbergben vagy csatornatisztító Londonban – nincs többé az életnek valóságos értelme” (Márai 1993, 51).

Nem érte meglepetésként az összeomlás, s így azután nem kényszerült véleményének a megváltoztatására. Rendkívüli éleslátásra és öntörvényűségre vall mindaz, amit közvetlenül a második világháború utáni években írt. Egyszerre jellemző és önismeretünk szempontjából rendkívül sajnálatos, hogy ekkor készült naplójegyzetei s a *Harminc ezüstpénz* csak sokkal később jelentek meg, a *Sértődöttek* második kötetét bezúzták, a harmadik pedig csak az író élete végén, *A Garrenek műve* részeként került a nyilvánosság elé.

Budai lakásának megsemmisülése után, 1945 júliusa és szeptembere között regényt írt a magyar főváros ostromáról. A *Szabadulás* című könyv magyarul csak 2000-ben vált hozzáférhetővé a közönség számára. Az író hagyatékának szakszerűtlen közreadásáról tanúskodik, hogy a megnevezetlen szerkesztő (talán a szöveg gondozója?) a következő lap alji jegyeze-

tet fűzte az első mondathoz: „A regény írásakor Márai nem következetes az idő kezelésében, ezért a mű során nehezen követhető az ostrom napjainak változása.” E mondat szerzője teljesen figyelmen kívül hagyja, hogy regényről, nem pedig naplóról van szó. (Ismeretes, hogy Márai Leányfalun s nem budai lakásában tartózkodott az ostrom alatt.) A történetmondás felépítéséből következik, hogy körkörös az időszerkezet. A kiinduló- s a végpont egyaránt az ostrom végét jelző huszonnegyedik nap. A cím célelvű folyamatot sugall, amelyet az önmagába visszatérő elbeszélés egyértelműen megcáfol.

A nézőpont mindvégig egy huszonhárom éves nőé, akinek valódi nevét nem tudja meg az olvasó. Sós Erzsébet néven kell szerepelnie, mert apja, az ismert csillagász, zsidókat mentett meg, s ezért a németek és a nyilasok egyaránt keresik. A tudós lánya az óvóhelyen szemtanúja lesz annak, hogy a nyilasok még akkor is fölkatarnak és kivégeznek egy zsidó fogorvost, amidőn már nekik is csak egy-két órájuk van hátra. A főszereplő egy nőnek a beszámolóját is végighallgatja a gázkamráról – ez a betét, különösen a művelt német orvos jellemzése, kísértetiesen előrevetíti a majdnem három évtizeddel később megjelent *Sorstalanság*ot.

A céltalan örület s nyomorúság végeztével a pincébe lépő első szovjet katonára megerőszakolja „Sós Erzsébet”-et. A regény végén a nő elhagyja az óvóhelyet. Holttesteken lép át, akik között fölismeri az első szovjet katonát, akivel találkozott. Apjának búvóhelyéhez siet. Itt tér vissza kezdőpontjához a történetmondás. Megválaszolatlanul marad a kérdés: megtalálja-e a fiatal nő az apját. Általános iskolás koromban Karinthy Ferenc *Budapesti tavasz* című könyve volt a kötelező olvasmány, amely szintén az ostromról szól. A két regény között feszülő ellentétet nehéz volna túlhangsúlyozni.

Márai regénye nyilvánvalóan azért jelent meg csak ötvenöt évvel a keletkezése után, mert a német és az orosz katonát nagyon különbözőnek, de egyaránt ellenszenvesnek tünteti föl, s azt sugallja: a nyilas rémuralmat nem követte szabadulás. E könyv azt is sejteti, hogy szerzője tevékenységének rendkívüli egységét többek között arra lehet visszavezetni, hogy egyaránt elutasította a nemzeti szocializmust és a kommunizmust. A meg nem történt szabadulás készítette arra, hogy 1948-ban másodszor is elhagyja Magyarországot. Távozása után rendszeresen figyelemmel kísérte az itthon megjelent műveket. Látván, hogy pályatársai valóban alkalmazkodnak a politikai helyzethez, 1949 elején arra a következtetésre jutott, hogy „Csak kívülről lehet megmenteni a magyar irodalmat” (Márai 1999, 19). Elsősorban ezért és nem súlyos megélhetési gondjai miatt döntött úgy, hogy elfogadja a Szabad Európa Rádió ajánlatát, és rendszeres műsorokban értelmezze a magyar irodalom múltját és jelenét. 1951-ben Mün-

chenbe utazott, hogy már az első napon legyen alkalma szólni az otthon élőkhez. A továbbiakban hetente látogatott Rómába kilencperces *Vasár-napi krónika* című rovatának felvételére, amely munkáért havonta háromszáz dollárt kapott. 1967-ig folytatta ezt a tevékenységét. Sajnálatos, hogy – egy-két kivétellel – a mai napig nem jelentek meg rádióelőadásai. Annyit megállapíthatunk: nemcsak a magyarországi, de a nyugati magyar könyveket is nagyon szigorúan mérlegelte. Példaként Zilahy 1950-ben angolul, majd hamarosan több nyelven is kiadott családregejéjére lehet hivatkozni, amelyet naplójában is minősített: „Néha penetráns szagot hagy az irodalom a világban. Mint mikor a prostituált pacsulijával telik meg a helyiség [...]. Zilahy 'bestseller'-je, 'The Dukays' ilyen pacsulis pornográfia. Ez a könyv többet árt a magyarságnak a világban, mint éhenkórász, cigányos politikusaink” (Márai 2001, 175).

1948 s 1956 között sokszor megkísértette a gondolat, hogy haza kelle-ne térnie – „Harmadszor vagy negyedszer álmodtam ugyanazt csekély változatokkal: hazamentem Magyarországra” – írta egy ízben (Márai 2001, 74), de azt is gyakran érezte, hogy végleges számkivetettségre van kárhozzatva. „Három életforma van: a jézusi, a fausti, az ulyssesi. A többi adóalany” – jegyezte meg már 1949 elején (Márai 1999, 35). A Nápoly melletti Posillipóban, a második nagy görög eposz színhelyeinek közelében újraolvasta az *Odüsszeiát*, s a hős sorsából ezt a következtetést vonta le: „Már nem akarok sehová megérkezni, mert már végig csak utazni akarok” (Márai 1999, 37–38). A távollét, az idegenség állapotának tárgyiasításaként írta meg *Béke Ithakában* című regényét. Ezzel vette kezdetét a második száműzetésben megjelent köteteinek sora.

Egy másik könyv írását is megkezdte, azzal a szándékkal, hogy önmaga és mások számára igazolja: helyesen döntött, amidőn elhagyta Magyarországot. Eredetileg az *Egy polgár vallomásai* harmadik kötetének nevezte ezt a visszaemlékezést. 1949 márciusában így körvonalazta a célját: „Könyvem legveszélyesebb sorait írom: meg kell határoznom, néhány oldalon, mi a polgárság, mi az, amit jogosan támadnak benne a korszerű ellenfelek és mi az, ami életképes benne? Mi az, ami 'szerep' még benne, s mi az, ami már valóban elhalt ebben a szerepben” (Márai 1999, 65). Április 5-én már be is fejezte ezt a munkáját, de amikor azt a kérdést tette föl önmaga számára: kit érdekelhet, amit írt, elfogta a bizonytalanság. Hosszas töprengések és többszöri átdolgozás után, csak 1972-ben jelent meg ez az önéletrajzi mű. 1973 decemberében a Pándi Pál szerkesztette *Kritika* éles támadást intézett e könyv ellen, a tőke szószólójának minősítve a szerzőt, külön kitérve az 1956 erkölcsi tisztaságára vonatkozó szavakra. A *Föld, föld!*... megjelenésekor alig jutott el néhány magyarországi olvasóhoz; „a

példányok, melyeket innen budapesti barátok címére küldöttem, egytől egyig visszaérkeztek, 'non admis' jelzéssel – írta Márai Szőnyi Zsuzsának Salernóból 1974. április 17-én (Szőnyi 2000, 95).

Az a részlet, amelyre az idézett naplóföljegyzés utal, így hangzik a ki nyomtatott változatban: „Ezzel az osztállyal, a polgársággal, örökké perem volt. Én, a felvidéki polgárivadék soha nem éreztem otthon magam abban a budai polgári lakásban és szerepkörben, ami most a romok között enyészett. Hiányzott számomra, mi is? [...] A légkör. A megtartó, eleven polgári légkör. (Kassán nem hiányzott soha. A kolozsváriakon sem éreztem ezt a légszomjas tátoagást, a légkör hiányát.) De minden, ami Budapesten körülvelt, a kormányfőtanácsos, a méltóságos úr, a cselédnyúzó nagysága, a lipótvárosi plutokrata – (ő volt még a legjobb fajta ebben a felemás álpolgári pesti panoptikumban) – mindez nem volt számomra eleven, polgári légkör – igen, mint én magam, ez is csak karikatúrája volt annak, aminek emlékét Kassáról elhoztam és hűségesen őriztem. [...] a trianoni Magyarországon már nem élt polgárság, abban az értelemben, mint a Felvidéken, vagy Erdélyben” (Márai 1972, 98, 107–108). A polgári értékrend megtestesítőjeként Kosztolányit tüntette föl: „Nem volt tagja semmiféle Pártnak. [...] Nem hitt a Népből. Csak írt” (Márai 1972, 114).

Márai úgy érezte, azért kellett elhagynia az országot, mert a baloldal ugyanolyan ellenszenves volt számára, mint a jobboldal, amely tüntetett ellene *A kassai polgárok* bemutatóján. Szenvedélyes bírálatának a társutas volt a célpontja: „A 'haladó' értelmiség, szarukeretes pápaszemével, amint pontosan azokat a bűnöket követi el ma, kommunista pártigazolvánnyal zsebében, mint négy évvel ezelőtt a kék szemű, szőke, bilgericsizmás keretlegény” (Márai 1999, 24). Amidőn Mindszenty tárgyalását hallgatta a rádióban, a szovjet perekre gondolt. Sőtér Istvánról csak enyhén gúnyos hangnemben írt, a miniszter Ortutay Gyulát és az államtitkár Bóka Lászlót viszont keményen bírálta, sőt Fejtő Ferencet is, amiért Rajkot hősnek nevezte, hallgatván arról, hogy „ez a Rajk volt az, aki a hazai rendőrállamot minden cseka-módszerével megszervezte” (Márai 1999, 250). Úgy vélte, az egyik zsarnokság szüli a másikat – „Hitler soha nem léphetett volna a világ-színpadra, ha nem előzi meg Lenin és Sztálin” (Márai 2001, 11) –, s ő azért van a száműzetésben is magányra kényszerítve, mert a két rendszer közül egyiket sem tudta elfogadni. A Nyugatra menekültek is bizalmatlanok voltak vele szemben, mert kezdettől fogva azt is hirdette: a távol élők nem ismerhetik jól a hazai állapotokat, s ezért nem igazán szólhatnak bele a Magyarországon élők ügyeibe. „Aki kiszakad, már nem tudja népét képviselni, bármennyire fájó ez nekünk” – nyilatkozta 1949. november 14-én a Clevelandben megjelenő *Szabadság* című lapnak (Szőnyi 2000, 140). Jobb-

oldali magyarok többször is élesen támadták – a *Hídverők* című Ausztriában kiadott újság például már 1950. április 10-én gyalázkodó cikket közölt róla Magyar János aláírással –, ám ő azokkal szemben is bizalmatlan volt, akiknek üldözéséért korábban az egész magyar lakosságot tette felelőssé: „A zsidóság – tragikus tévedéssel – a bolsevizmuson át vesz elégtételt magának az elszenvedett sérelmekért” (Márai 2001, 125). Az „erőszak mindig ugyanazt akarja. És mindig ugyanolyan erőszakos eszközökkel akarja azt, amit akar. [...] az ördögöt nem lehet Belzebubbba kiűzni” – nyilatkozta a nemzeti szocializmust követő kommunizmusról a Szabad Európa Rádióban 1956. december 26-án, közvetlenül azután, hogy a magyar forradalom hírére visszalátogatott Európába (Szőnyi 2000, 155). Úgy írta le saját helyzetét, mintha közben az *Édes Anna* zárlatát idézte volna föl: „a ‘közép’ [...] a jobboldaliak számára mindig baloldali, a baloldaliak számára gyanús jobboldali marad” (Márai 1972, 310).

Nabokov száműzetésben írott könyveiben is sok a keserűség, de Márai 1948 után keletkezett műveiből hiányzik a korábbi alkotásaira jellemző játékosság, amely az orosz szerzőnek még kései alkotásaiban is megálálható. Jellemző, hogy Nabokov – egyike azon kevés huszadik századi íróknak, akik viszonylag sikeresen váltottak nyelvet – *The Visit to the Museum* címmel mulatságos történeté alakította azt a rémálmát, hogy a Szovjetunióban él. Márai nemcsak másokat bíralt, de önmaga fölött is ítélt. Ha találkozott olyanokkal, akik olvasták valamelyik regényét fordításban, igazat adott bírálóinak, mivel érzékelte műveinek gyengeségeit. Egy nápolyi ügyvédféle megemlítette, hogy évekkorábban olvasta a *Divorzio a Budát*, amely 1938-ban jelent meg. „Hümmögve mondja, hogy nem tetszett neki a könyv, unalmas volt. Igaza van, nekem sem tetszett” (Márai 1999, 26). Bele-beleolvasott korábbi köteteibe, és így összegezte a véleményét: „Amit írtam, egészében, nem jó. Az ‘életem munkája’ nem jó. Mi az, ami megmaradhat belőle? A verses prózák néhány sora. Talán a *Zendülők*, a *Féltékenyek* és a *Sértődöttek*. [...] A *Vendégjáték*, *Igazi*, *Gyertyák*, *Nővér*, *Sirály*, *Válás Budán*, *Csutora*, *Bébi...* ezzel majd ügynökök eljátszanak külföldön, ha éppen kedvük van ehhez, és nem akad jobb holmi a kezük ügyébe. De nekem ehhez nincs sok közöm” (Márai 1999, 115, 164). 1949-ben némelek föl akarták terjeszteni Nobel-díjra, és Gide – aki két évvel korábban kapta ezt az elismerést – támogató levelet írt, mert nagyra becsülte azt, amit a magyar írótól franciául olvasott. Amikor Márai tudomást szerzett erről a tervről, a következőket írta naplójába: „Azt hiszem, én nem érdemlem meg a Nobel-díjat, s ezt nem valamilyen selypegő, hamis szemérem mondatja velem, hanem a meggyőződés. ‘A Garrennek műve’ minden, amit – a Nobel-díj birtokában – le tudnék tenni a világ elé, s ez a könyv nem tö-

kéletes” (Márai 1999, 209–210). Elmarasztaló ítéletét még a közelmúlt alkotásaira is kiterjesztette. A *Judit* című regényről – amelyet 1948-ban Magyarországon kezdett írni, és Genfben fejezett be – szigorú mérleget készített, s az ugyancsak a háború után készült *Harminc ezüstpénz* elolvasása után arra a következtetésre jutott, hogy már az 1945-ben kialakult magyarországi helyzet is lehetetlenné tette öntörvényű, teljes értékű műalkotás megteremtését: „Vontatottsága, terjengőssége, aránytalanságai elképesztettek. Nyilvánvaló, hogy otthon teljesen légüres térben dolgozott már az utolsó években minden író. Én is. Nem volt önkritikánk, sem mértékünk, írásainkat nem tudtuk egy föltétlen mércéhez igazítani” (Márai 1999, 153). Az volt a véleménye, hogy a politikai rendszer ugyanúgy el fogja torzítani a magyar művelődést, ahogyan tönkretette a művészetet abban az országban, ahol Lenin ábrázolásai szorították ki az alkotótevékenységet.

Hangnemének végtelen keserősége azzal magyarázható, hogy kilátástalannak látta a Nyugaton élő magyar író helyzetét. „Lehet-e ‘szakítani’ egy hazával? Nem lehet. Ez öngyilkosság” – írta 1949 elején (Márai 1999, 23), s ez a véleménye ösztönözte *San Gennaro vére* című könyvének elkészítésére. Évekig küzdött a feladattal. Hol regényként, hol útleírásként képzelte el, hol első, hol harmadik személyben írta, s a műfaj eldöntetlensége éppúgy érezhető a száműzött magányosságának e kivetítésében, mint ellenpárjában, a *Rómában történt valami* című alkotáson, amely Julius Caesar megöletésének történetét mintegy ürügyként használja a kommunista rendszert kiszolgáló magyar írók ellen intézett támadáshoz, vagyis a történelmi regényt időszerű példázattal ötvözi. Ez utóbbi művét szerzője olyan „Jegyzet”-tel bocsátotta közre, amelyben ő maga utalt a művészi egyenetlenségekre: „Ez a könyv megkapta a klasszikus érlelési időt. Nem biztos, hogy javára vált” (Márai 1971, 201).

Amikor Márai nagyon fiatalon, először utazott évekre Nyugatra, úgy vélhette: megszűnt az ország, amely a hazája volt. Másodszor is elveszítette szülővárosát, s ekkor már a reménytelenség készítette távozásra. Meg volt győződve arról, hogy ami bekövetkezett, nem teremthet jobbat annál, ami lett, s egyúttal azt is világosan látta, hogy a magyar nyelvhez ragaszkodó író számára a távollét sem hozhat „eredmény”-t. 1949-ben, Szindbád regényének újraolvasásakor fogalmazódott meg benne az a feltevés, hogy egész addigi munkássága elavulásra van kárhoztatva: „Ez az álruhás tréfa most [...] különösen megkomolyodott. Úgy olvasom, mint egy történelmi tanulmányt. Mindaz, amiről Szindbád beszél, amit szeretett, amit gyűlölt, amiben hitt, ami gyöngéje és ami erőssége volt: nincs többé” (Márai 1999, 236).

Bármennyire is igaz, hogy Olaszországban s Amerikában is írt értékes művet – az *Erősítő* esetében a „kitalált” történet az inkvizícióról és a füg-

gelékként, jegyzetek formájában közölt, Közép-Európa legújabbkori történelmére is vonatkozó idézetek kölcsönhatása figyelemre méltó, az *Ítélet Canudosban* öntörvényű, zárt világa pedig minden oktató célzat nélküli, s a megszállottak tömegmozgalma így sokkal félelmetesebb, mintha az elbeszélés értekezéssel keverednék, mint a kevésbé sikeres alkotásokban –, az önéletrajzi szövegek mégis elárulják, hogy szerzőjük távlattalannak élte meg második száműzetését, tudván, hogy elszigetelődött a magyar irodalomtól. Két rossz közül a kisebbiket választotta. Tagadhatatlanul kevésbé nyomorodott meg szellemi értelemben, mint azok a pályatársai, akik hazájukban maradtak – gondoljunk csak a szovjet vagy magyar kommunista vezetőkről vagy a Szovjetunióba tett látogatásról szóló írásokra –, innen az erkölcsi fölény, amely utolsó évtizedeinek könyveiből sugárzik, de művészetére óhatatlanul is hatott a bezártság. Noha úgy gondolta, az értelmiségnek el kell hagynia Magyarországot, mert nem vállalhat részt az ott történő eseményekben, nem kételkedett abban, hogy a száműzetés is zsákutca: „Minden megszűnik, elpusztul, amorph lesz, feloldódik, minden, ami-ben hittem, amihez közöm volt, amiért éltem. A semmi felé élek, a semmi-be írok. [...] Magyar nyelv, magyar könyvkiadás, magyar olvasók nélkül nem vagyok senki és semmi” (Márai 1999, 44–45, 57).

Bármennyire is visszatekintő a távlat Márai legjobb műveiben, olyan tanulság is levonható belőlük, amely a jövő felé mutat. A világ egységesülését s a magyar nyelv esetleges fenyegetettségét korábban élte meg, mint a magyar írók túlnyomó többsége. 1950-ben, Knut Hamsun utolsó könyvének olvasásakor állapította meg, hogy a norvéghoz hasonlóan a magyar irodalom is főként a német nyelvterületnek köszönhetően jutott el a világba. Jelenkori íróink külföldi sorsa is ezt a feltevést igazolja. Ugyanebben az évben a zürichi rádióban tartott felolvasásakor fogalmazta meg azt az észrevételt, hogy nem tud németül. Ez a tapasztalat is megerősítette azt a hitét, hogy csakis magyarul írhat. Egy évvel később értesült arról, hogy Magyarországon bezúzták a könyveit. E hír döntően járult hozzá elhatározásához, hogy kivándorol Amerikába. Angolul sokkal kevésbé tudott, mint németül, s noha a bevándorlási engedélyre várva, hozzálátott a nyelvtanuláshoz, semmi kétsége nem volt abban, hogy „ez a küzdelem az angollal, ötvenéves korban, meglehetősen reménytelen” (Márai 2001, 10). Tudtommal soha nem próbálkozott azzal, hogy angolul írjon, s noha sok könyvét fordították különböző nyelvekre, biztos volt abban, hogy legjobb alkotásainak értékei nem menthetők át másik nyelvbe. Ezt a feltevését nem cáfolja, hogy *A gyertyák csonking égne*k – amely 1950-ben *Die Kerzen brennen ab* címmel megjelent változatában visszhangtalan maradt – *Die Glut* címmel az 1999-ben tartott Frankfurteri Könyvvásárnak legnagyobb magyar si-

kere lett, s nemcsak azért, mert Marcel Reich-Ranicki nagy író művének nevezte egy olyan sokak által nézett műsorban, amelyben Toni Morrison *Paradise* című regényéről és Kertész Imre *Kaddis a meg nem született gyermekért* című könyvéről is elmarasztaló ítéletet fogalmazott meg. Az újabb német fordítás címe egyébként arra vezethető vissza, hogy Márai *Parázs* címmel egyfelvonásost készített a regényből, amelyet *Asche und Glut* címmel Podmaniczky Tibor átültetésében, 1967. augusztus 23-án az akkori második német tv-csatornán is sugároztak. Márai könyvei közül Olaszországban is ugyanez a regény vált népszerűvé – az 1958-as keltezésű, Marcelle és Georges Régnier készítette francia változathoz (*Les braises*) hasonló, *Le braci* címmel jelent meg Marinella d'Alessandro fordításában, s 1998 áprilisa és 2000 januárja között kétszázezer példányban fogyott el –, tanúsítván, hogy a fordíthatóság nem okvetlenül feleltethető meg a művészi teljesítménynek. Azok az alkotások, amelyekben leginkább érzékelhető Márai nyelvt teremő ereje, idegen nyelven nem arattak elismerést – a *Szindbád hazamegy* 1978-ban közreadott német változata bizonyítja ezt a legszemléletesebben. Úgy is lehet fogalmazni: Márai műveinek esetében a fordíthatóság a népszerűséggel van egyenes és az igényes, szakszerű értelmezők véleményével fordított arányban. A *gyertyák csonkig égne*k eredeti megjelenésekor kemény bírálatokat kapott, de 1946-ig huszonhétezer példányban fogyott el – ami a negyvenes évek közepén kiemelkedő magyar könyvsikernek számított –, s 1990-ben a Helikon Kiadó is vele indította az életmű közreadását. Másutt is ez a könyv bizonyult legsikeresebbnek: 2000-ben Brazíliában, Dániában, Hollandiában, Lengyelországban, Norvégiában, Svédországban és katalán földön, 2001-ben az Amerikai Egyesült Államokban, Portugáliában, Cseh- és Finnországban, 2002-ben Angliában, Izraelben és Szlovéniában adták ki, és tudomásom szerint készül a bolgár, észt, görög, izlandi, japán s koreai fordítás.

A fordítások sikertelenségét Márai hamar elfogadta. Az viszont egyre inkább nyugtalanította, hogy az idegen nyelvek használata rombolhatja anyanyelvi kifejezőkészségét. „Megesik, hogy a mondatot magyarul kezdem elgondolni, olaszul folytatom és franciául vagy angolul fejezem be, ahogy tudom” – állapította meg 1950-ben, s ebből a keserű tapasztalatból kiindulva írta *Halotti beszéd* című versét a következő évben, közvetlenül a kivándorlás előtt.

Emlékeink szétesnek, mint a régi szövetek.
Össze tudod még rakni a Margit-szigetet?...
Már minden csak dirib-darab, szilánk, avitt kacat.
A halottnak szakálla nőtt, a neved számadat.

Nyelvünk is foszlik, szakadoz és a drága szavak
Elporlanak, elszáradnak a szájpadlat alatt.

[...]

A gyerekek *Toldi-t* olvasod és azt feleli: *oké*.

A pap már spanyolul morogja koporsónk felett:

„A halál gyötrelmei körülvettek engemet!...”

Az ohioi bányában megbicsaklik kezed,

A csákány koppan és lehull nevedről az ékezet.

A tyrrheni tenger zúgni kezd s hallod Babits szavát,

Krúdy hárfája zengi át az ausztrál éjszakát.

Még szólnak s üzennek ők, mély szellemhangokon,

A tested is emlékezik, mint távoli rokon.

Még felkiáltasz: „*Nem lehet, hogy oly szent akarat...*”

De már tudod! Igen, lehet...

Eredetileg nem szánta közlésre, de hamarosan több helyen is megjelent, sőt hivatkozási alappá vált e költemény. „Ez lesz az emigráció ‘Szomorú vásárnap’ című kupléja – amely mellett hajdan, Pesten, a cselédek öngyilkosok lettek” – jelentette ki, meglehetősen fanyarul (Márai 2001, 232). Közvetlenül ötvenkét éves születésnapja után, 1952. április 13-án szállt föl a Constitution nevű hajóra. Elutazása előtt Vörösmarty utolsó verseit olvasta, s a Világos utáni helyzetre gondolva, a következő szavakat vetette papírra: „Ma úgy gondolunk vissza erre az időre, mint valaki, aki látta tulajdon rákületét, gondol arra, hogy ifjúkorában valamikor influenzája is volt” (Márai 2001, 98).

Nem sokkal New Yorkba érkezése után megtapasztalta azt, amiről a *Hallotti beszéd*ben szólt: hivatalos iratokon már ékezet nélkül írta a nevét. A *Béke Ithakában* levonatainak olvasásakor megrendítő élményben volt része: „Hét éve először korrigálom egy könyvem magyar nyelvű szedését. Javítás közben egy pillanatra – s ez a pillanat igazán olyan, mint amikor örvény előtt áll s elszédül az ember –, nem tudom ‘polyva’ vagy ‘pelyva’ a helyes szó? Egy pillanat után kapcsol az agyam és tudom, hogy ‘pelyva’; De ez a pillanat félelmes” (Márai 2001, 311).

Élete utolsó négy évtizedében állandó rettegésben élt, hogy elfelejti az anyanyelvét. Többeket megkért arra, figyeljék az esetleges idegenszerűségeket nyelvhasználatában. Nincs kizárva, 1989. február 4-én kelt levele is ezzel a szándékával hozható összefüggésbe, amelyben azt javasolta, látogassam meg. Mivel rossz irányítószámot írt a borítékra, kéréséről csak azután értesülhettem, hogy San Diego vezető napilapjában megjelent az a néhány mondat, amelyet halála alkalmával megfogalmaztam.

Legfőbb mesterének Aranyt tartotta, kinek szavai „az emlékezés mély vizéből fodroznak, türemlenek elő” (Márai 1999, 242). „Egyedül kell maradni, egyedül a magyar nyelvvel, Károlival, Pázmánnyal, Vörösmartyval, Arannyal, Babitscsal, Kosztolányival, Krúdyval... Egyedül, halálig” (Márai 1999, 269). Negyven évig ennek az eszménynek a jegyében élt s dolgozott.

Irodalom

Fekete, Gézáne (1975): *A Magyar Tudományos Akadémia tagjai 1825–1973*. MTA, Budapest.

Hornyik Miklós (1982): *Beszélgetés írókkal*. Forum, Újvidék.

Kosztolányi Dezső (1979): *Európai képeskönyv*. Szépirodalmi, Budapest.

Márai Sándor (1945): *Napló (1943–1944)*. Révai, Budapest.

Márai Sándor (1946): *Iblet és nemzedék*. Révai, Budapest.

Márai Sándor (1971): *Rómában történt valami: Regény*. Pannónia, Toronto.

Márai Sándor (1972): *Föld, föld!... Emlékezések*. Vörösváry, Toronto.

Márai Sándor (1993): *Röpirat a nemzetnevelés ügyében*. Kalligram, Pozsony.

Márai Sándor (1990): *Ami a Naplóból kimaradt: 1949*. Vörösváry, Toronto.

Márai Sándor (2001): *Ami a Naplóból kimaradt: 1950–1951–1952*. Vörösváry, Toronto.

Szőnyi Zsuzsa (2000): *Vándor és idegen: Levelek, emlékek*. Kortárs, Budapest.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Kovács Ferenc

MAREK JÓZSEF

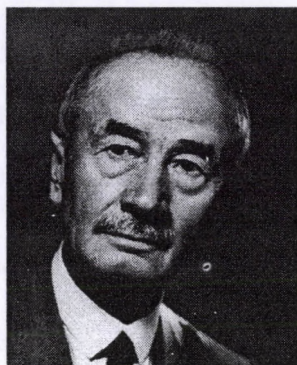
(1868–1952)

Elhangzott: 2002. szeptember 27.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

MAREK JÓZSEF

(1868–1952)



*Légy bü magadhoz,
Olyanokat alkoss,
Ne fogja a balál*
(Illyés Gyula)

„**M**egszűnt dobogni szíve, eltávozik most körünkből, de nem halt meg egészen, mert nem hal meg az olyan egyéniség, akinek szel-leme szükségszerűen fennmarad, akinek tanítása ezután is fontos szerepet fog játszani állategészségügyünk és állattenyésztésünk fejlesztésében. Szel-lemi örökségét féltő gonddal fogjuk ápolni és utódainknak is továbbadni” – Manninger Rezső professzor szavai ezek, amelyek Marek József ravatalá-nál hangzottak el.

Fél évszázad múlt el, hogy Marek József Kossuth-díjas professzor, az állatorvosi belgyógyászat tudományszakának atyja, a hazai önálló állatorvo-si belgyógyászati klinika megalapítója, majd világhírűvé fejlesztője, a nem-zetközi iskolát teremtő tudós, a kimagasló erkölcsi világszemléletű peda-gógus, a Budapesti Állatorvosi Főiskola tanári karának díszje, a Magyar Tu-dományos Akadémia rendes és tiszteletbeli tagja, számos magas hazai és nemzetközi kitüntetés birtokosa, életének 84. évében befejezte küzdel-mekben és sikerekben gazdag életét.

Ami Marek Józsefből por és hamu volt, azt 1952. szeptember 7-én befo-gadta az anyaföld, és bekerült a természet örök anyagforgalmába. Ami be-lőle időtálló, amit mindnyájan tudatosan vagy tudat alatt érzünk, az itt ma-radt, és közöttünk él. Melyek azok az értékek, energiák, amelyek a Mester életében kisugároztak és nem semmisültek meg? Ennek megfogalmazását

sokan és sokszor megkísérelték azok, akik vele éltek, dolgoztak vagy akiket tanított. A próbálkozásokon egy gondolat vonul végig, mégpedig az, hogy a vele kapcsolatos érzelmeket nehéz szavakba önteni és az igaz érzéseknek nehéz igazán megfelelő kifejezést adni.

Kiváló tanítványa, tanszéki utóda, atyai jó barátja: Mócsy János professzor, a Mester 80. születésnapján a következőkkel kezdte ünnepi beszédét: „Nagyon hálás, de nagyon nehéz feladatra vállalkoztam, a mai ünnepélyes ülésünkön [...] A feladat nem azért nehéz, mintha az értékek és érdemek hiányát kellene szépen hangzó és üres szóvirágokkal pótolni, hanem azért, mert nagyon sokból nagyon keveset mondhatok el. Marek József mint tudós nem a szereplő, a világot járó, s önmagukat jól adminisztrálni tudó tudósok közül való. Őt itthon a tudományos világtól távol álló körök jóformán nem is ismerik [...] Ismerik azonban a világ minden részén [...] ismeri nevét minden állatorvos a nagy orosz síkságtól Dél-Amerikáig és Új-Zélandig.”

Ismerte őt az a japán állatorvos is, aki kevéssel az első világháború után Alexandriából Londonba készült, de egy kis kitérőt tett Magyarország felé, hogy Mareket láthassa. Marek a nagyállatkórházban vizitelt, és amikor Mócsy be akarta mutatni a vendéget, ő csak állt az udvaron, és azt mondta: „Köszönöm, nem akarom zavarni, csak éppen azért jöttem, hogy megláthassam.” Állt és nézte, amint Marek bemegy az előadóterembe.

Ismerték őt a szovjet hadseregben szolgáló állatorvosok is, akik Budapest elfoglalása után azonnal Marek Józsefet keresték. Amikor megtalálták, bemutatkoztak, nagy örömmel és a legnagyobb tisztelettel vették őt körül, ellátták élelmiszerrel és amire akkor a legnagyobb szüksége volt: ablaküveggel.

Aligha van tudományterületének olyan képviselője a világon, aki előtt hosszú élete folyamán annyian tisztelegtek volna, mint Marek József személye előtt. Nyolcvanadik születésnapja alkalmából (1948-ban) neves hazai és tudományos közéleti személyiségek mellett, több mint harminc külföldi társintézmény vezetője Európától az USA-ig és Dél-Afrikáig juttatták kifejezésre tiszteletüket, elismerésüket és köszönetüket, soha el nem évülő és értéküket soha el nem veszítő szavaikkal és írásaikkal.

Aki őt csak láthatta, de személyiségének varázsát nem élvezhette (maga is közéjük tartozom), mint tudományterületének egyik művelője, a leírtak hitelességére és saját érzelmére alapozva kísérelheti meg a méltatások összefoglalását, amelyekből dominálón az alábbi értékek rajzolódnak ki.

Marek József:

- tudományszakának világviszonylatban méltán első képviselője, akit az állatorvosképzés nagyjai között is a legnagyobbként tisztelnek;

- szellemóriás, az orvosi gondolkodásmód egyik atyja, a kísérletes orvostudomány és a klinikai szemlélet megtestesítője, fáklyavivője;

- a kísérleti onkológia nemzetközileg ismert úttörője, aki a nevére elnevezett betegség felismerésével örökre beírta magát az orvostudomány történetébe is;

- a tehetség, a szorgalom és a kitartó energia alapján válhatott a világ állatorvosainak tanítójává és alkalmassá arra, hogy könyveit az állatorvosképzés bibliájaként forgassák;

- személyiségét illetően lelki kincsekben gazdag jó barát, akiben az ész és a szív, az értelem és az érzelem egyesül;

- aki a keresztény szellemet szívében hordta, de cselekedeteiben valósította meg.

Tekintsük át röviden, honnan indult, milyen utat tett meg, hogyan válhatott tudományterületének üstökösévé, az általa vezetett klinika, a külföldi állatorvosok Mekkájává? Nem a politikai összeköttetés, nem a családi kapcsolat, nem a vagyoni alap vitte előre és jutatta el az egyszerű vidéki gyereket a Magyar Felsőház tagságáig. Marek József 1868. március 19-én Vágszerdahelyen, egy akkor alig több mint négyszáz lakosú községben született, szegény földműves családban. Akkor látta meg a napvilágot, amikor a származási előjogok társadalmi megítélése többet jelentett, mint a személyes adottság. A társadalmi rétegződés olyan mereven határolódott el, hogy az egyikből a másikba áttörni csak egyedülálló képességekkel, többszörös erőfeszítéssel lehetett.

Anyagi nehézségei diákéletét végigkísérték. Már a gimnáziumban is úgy tanult, hogy közben dolgozott. Kitűnő érettségi vizsgaeredménnyel került 1890-ben az Állatorvosi Tanintézetbe, s miután az első évet igen jó eredménnyel végezte el, állami segélyért folyamodott a nagyméltóságú földművelésügyi miniszter úrhoz. Leírja, hogy „[sz]egénységi bizonyítványom alapján, szegény szüleimtől segélyt egyáltalán nem várhatok, s ha kötelességemnek lelkiismeretesen eleget akarok tenni, a tanintézetben töltendő idő második tanévétől kezdve kizár minden mellékfoglalkozást”. Nem kaphatott ösztöndíjat, mert a tanulmányi ösztöndíjakra szolgáló alap arra az évre már kimerült. A nagytekintélyű tanári testület figyelmét azonban a lelkiismeretes munkára hivatkozó kérvény nagyon felkeltette.

A maga fáradságos munkájával, a nemritkán nélkülöző diák 1892 novemberében – akkor igen ritka – kitűnő minősítésű oklevelet kapott, és néhány nap múlva Vágújhelyen telepedett le. Kezdetben magángyakorla-

tot folytatott, majd mint törvényhatósági állatorvos működött, miközben tiszti vizsgát tett. Kiváló megfigyelőképessége révén, gyakorló állatorvosként figyelmet keltő tudományos közleményeket jelentetett meg. Az empiria azonban nem elégítette ki. Elismerte fontosságát, de világosan látta annak korlátait is. Korán meggyőződött arról, hogy egy-egy tünetcsoport kórtani alapon való szétválasztásával, az ok és okozati összefüggések keresésével lehet megalapozni egy-egy betegség hatásos gyógykezelését.

Három év után került közelebb ahhoz, hogy képességei kibontakozhassanak. Hutyra Ferenc kiváló emberismeretére utal, hogy felfigyelt Marek Józsefre. Közbenjárására 1895-ben a Budapesti Kőbányai Állatorvosi Hivatalba helyezték, és a laboratórium vezetőjévé nevezték ki. Még két év sem telt el, amikor a szakirodalomban aktívan működő, a kíváncsiságával kitűnő fiatal állatorvost a tanári kar egyik klinikai segédtanári (adjunktusi) állására javasolták. Az állás betöltésére szóló javaslatot világhírű tanítómestere, később munkatársa Hutyra Ferenc és Plósz Béla terjesztette a tanári kar elé: „Marek eddig kifejtett munkássága mindenképpen alapos reményt nyújt [...] ezért az üresedésben lévő állásra őt alkalmasnak véljük, de mielőtt őt kinevezésre ajánlanók, szükségesnek és a kineveztetés előfeltételül tartjuk, hogy előzőleg külföldön az egyetemi qualificatiót is megszerezze.”

A Magyar Királyi Állatorvosi Tanintézetben tanuló, majd a Magyar Királyi Állatorvosi Akadémián diplomázó tehetséggel szembeni igény már jelezte a tanári kar főiskolai rang elérésére való törekvését. A Földművelésügyi Minisztérium ügyintézését minősíti, hogy Marek József a kérelem beadását követő alig négy hét múlva már a berni egyetem filozófiai karának két féléven át hallgatója – elsősorban általános természettudományi tárgyakat hallgatott – elkészítette doktori értekezését, és 1898. április 5-én summa cum laude minősítéssel bölcsészdoktorrá avatták. Még ebben az évben a legtöbb európai állatorvosi főiskolán látogatást tett, majd a bécsi egyetem orvoskarán rendkívüli hallgatói minőségben, néhány hónapon át belklinikai diagnosztikát hallgatott.

A minisztérium gyors ügyintézése és a sikeres tanulmányút Darányi Ignác földművelésügyi miniszter nevéhez is fűződik, akinek:

- agrárpolitikájában az oktatás és a kutatás prioritást élvezett, ezért kiváló tanárokat küldött tanulmányútra a legjobb külföldi intézményekbe;
- aki a tudomány eredményeinek gyakorlati hasznosítását a leggyorsabban és leghatékonyabban az oktatáson keresztül látta megvalósíthatónak.

Ezt Marek József is igazolta, aki hazatérve elnyerte az adjunktusi állást, 1899-ben megbízták a belklinika vezetésével és a belgyógyászati előadások megtartásával, majd amikor a járványtan és a belgyógyászat előadásait végleg különválasztották, 1901. január 31-én főiskolai nyilvános rendes tanár-

rá és a belklinika igazgatójává nevezték ki. Itt realizálódhattak 35 éven át mindazok a képességek, amelyeket génjeiben hordozott. Intézményünk fejlődésével tehát egy időben indult el Marek József a mind jobban csillogó fénykora felé, azzal a párját ritkító kitartással és küzdelemmel, amelyek eredményei és szellemi termékei túllépték a határokat, meghódították a világot, és meghatározói voltak a Magyar Királyi Állatorvosi Főiskola fénykorának.

Melyek voltak hódításának fegyverei? A nagy tudás, a munka szeretete, a puritán, keresztény erkölcsi világszemlélet, az etikus példamutatás és a személyéből sugárzó szeretet. Személyére igazán illenek Eötvös szavai: „...ha van gyönyör a világon, azt csak a tudomány és a szeretet adja”. Számára a munka élvezetet, lelki örömet s megannyi gyönyörűséget jelentett. Azt a belső tüzet, amely őt szakadatlan munkára tette képessé, a munkatársaira és tanítványaira is igyekezett átvinni.

Tudományos előrehaladásának alapja a kiváló megfigyelő-, analizáló-, szintetizáló- és következtetőképessége volt, amely egyedülálló precizitással és intuícióval párosult. Vizsgálatai alaposságával arra törekedett, hogy minden dolognak a mélyére hatoljon. A szakirodalom eredményeiből csak azokat vette át, amelyek mögött számára elfogadható kísérletek álltak. Ellenkező esetben a saját megfigyeléseivel vagy kutatásaival erősített, avagy cáfolt egyes megállapításokat. Amelyik problémához hozzányúlt, azt olyan teljességgel és maradéktalanul oldotta meg, amilyen mértékben az az adott viszonyok között egyáltalán megoldható volt. Munkáiban minden eredeti, nem vett át semmit, nem követett senkit, kutatásaiban mindig újat és saját magát adta. Jó példa erre az addig összekavart sokféle kólikás tünetekkel járó emésztőszervi bántalmak kórtani alapon való szétválasztása, a betegségek oktani alapon való gyógykezelésének megoldása.

Tudományos közleményeinek, saját és Hutya Ferencsel írt, a világban kilenc nyelven, mintegy fél évszázadon át használt könyveinek értékét és rangját az orvosi gondolkodás adta. Betegvizsgálatai, bemutatói az orvosi gondolkodás magaskolái voltak, és ezekkel tudott hallgatóinak lelkéhez férközni.

Nem véletlen, hogy az orvosok 1926-ban Marek Józsefet kérték fel a *Magyar Tudományos Akadémia befolyása az orvostudomány fejlődésére az utolsó száz év alatt* című előadás megtartására. Ebben az előadásában többek között az emberi és az állati rachitis közötti különbségek fejtegetésével erősítette meg hallgatóságát abban, hogy *csak egy orvostudomány van*.

Marek József nemcsak világhírű tudós, hanem a legkiválóbb pedagógusok egyike is volt. Aktív munkássága során kiváló munkatársaival 36 állatorvos-generációt oktattott, nevelt. Akiket intézetébe fogadott, elmélyült tu-

dásra, kérlelhetetlen alaposságra, lelkiismeretességre, rendszerességre, következetességre, higgadt és tárgyilagos kritikára és bölcs óvatosságra szoktatott.

A puritán, a magamutogatást mindig kerülő Mester lelke mélyéből és természetéből adódóan magát önkéntelenül példaképpé tette; a szerénységre, őszinteségre, önzetlenségre, orvosi tisztességre, az egymás iránti kölcsönös megbecsülés és összetartás érzésének kialakítására nevelte tanítványait. Nemcsak tanított és kérdezett, hanem maga is folyamatosan tanult, tanítványaiba belenevelte, hogy az állatorvosi pályát hivatásnak tekintsék. Olyan hivatásnak, amely nemcsak gondtalan megélhetést biztosít, de tudatosodjon az is, hogy állatállományunk egészségének védelme, az állattenyésztés sikerének egyik legfontosabb tényezője. Szigorúsága ellenére hallgatói mérhetetlenül szerették és tisztelték, mert a „mindig siető és türelmetlen ember a szigorlatokon maga volt a megtestesült nyugalom, megértés és jóakarat” (Mócsy).

Nemes gondolkodása, lelkiismeretessége és törvénytisztelete is motiválta azt a döntését, hogy alkotóerejének teljében, 67. életévében, 42 éves állami szolgálat után mindenki meglepetésére nyújtotta be lemondását, és kérte nyugállományba helyezését. Jó szíve sugallatára adott helyet utódjának, kiváló tanítványának, Mócsy Jánosnak, akit a Mester nem várt döntése ugyancsak meglepett. A mindig befelé élő és lelkiismeretére hallgató ember döntését nem kis mértékben motiválta az is, hogy a kormányzat 1934-ben az akkor már világhírnévnek örvendő, egyetemmel egyenrangú Magyar Királyi Állatorvosi Főiskolát „Állatorvosi osztállyá” zsugorították a Magyar Királyi József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen belül. Ez ellen az országgyűlés felsőházában is szenvedélyesen tiltakozott, többet azonban mint törvénytisztelő ember nem tehetett.

Marek József nyugállományba vonulása után is éppoly lelkesedéssel élt tudományos hivatásának, mint tényleges szolgálata idején, minthogy az elhivatottság nem korhatár függvénye. Tudományos búvárkodása tudománypolitikai munkákkal gazdagodott. Elévülhetetlenek és ma is követendők lehetnének az Országos Állategészségügyi Tanács a Magyar Tudományos Akadémia III. osztálya (matematikai-természettudományi), a háborút követően a Biológiai és Agrártudományok Osztálya elnökeként végzett munkái. Mindezeket megkoronázta a fáradozásaihoz kapcsolódó önálló Agrártudományi Osztály megalakulása, amelynek haláláig elnöke volt.

Marek József elvégzett mindent, amit elvégezhetett. Tudományos teljesítményének elismerését jelzi, hogy 1949-ben elsőként kapta meg a Kosuth-díj aranykoszorúját, hat egyetem fogadta tiszteletbeli doktorává (Utrecht, Lipcse, Hannover, Budapest [Műegyetem], Szófia, Budapest [Ag-

rártudományi Egyetem]), s hogy tiszteletbeli tagja volt a görög, a svéd, a finn, és a jugoszláv állatorvos-egyesületnek, a Royal College of Veterinary Surgeonsnek, az American Veterinary Medical Associationnak és az Académie Vétérinaire de France-nak. *Életét mégsem az tette gazdaggá, amit kapott, hanem az, amit adott.*

Élete munkásságával a nemzetek nagy versenyében a külföld előtt megbecsülést szerzett a Magyar Királyi Állatorvosi Főiskolának, a magyar állatorvosi karnak, tiszteletet szerzett magának, elismerést a magyar nemzetnek.

Személyéért versengett a világ, és mindenki magáénak vallotta. Mégis kié volt? Mindenekelőtt az alma materé, azé a tudományos műhelyé, amelyben alkotott, amely őt naggyá tette, és amelyet ő naggyá tett. Ezt Manninger Rezső akkori rektor magnificus a Mester 80. születésnapján a következő szavakkal erősítette meg: „Csodáljuk professzor úrban a nagy tudóst, aki a kutatómunkában nagy sikereket ért el, melyre méltán lehet büszke professzor úr és egész nemzetünk. *Tiszteljük* professzor úrban a kitűnő tanárt, aki nemcsak a magyar állatorvosok mestere a belgyógyászatban, hanem könyveinek külföldi kiadása révén mondhatjuk a világ összes állatorvosainak tanítómestere is. *Szeretjük* professzor úrban az embert, akinek jóságát, ember-szeretetét mindenki élvezhette, aki vele kapcsolatba jutott.”

„Miénk volt, mi pedig az Övé! Nekünk élt, életének fátylóját értünk égette, tudásának és szellemének minden kincsét, minden értékét igazában csak nekünk ontotta ki” – írja egyik kiváló tanítványa, majd munkatársa, Török János professzor.

Magáénak tartotta a magyar gazdaságszervelet is többek között azért, mert a vidék legyőzhetetlenségének hitt, két évszázados csapása „a mészáros ellen csodás gyógyszert nyújtott”, a rachitis kóroka tisztázásával fátylót gyújtott, felfedezéseinek nagy gazdasági horderejével jobb létüket szolgálta.

A Magyar Tudományos Akadémia kiemelkedő tagjaként érzi magáénak Marek professzort, mert nagy tudása, kivételes alkotása és életműve, nem pedig menedzseri képessége alapján választotta tagjává a III. osztály, majd a második világháborút követően a Biológiai és Agrártudományi, majd 1949-től haláláig az Agrártudományi Osztály elnökévé.

Magukénak tartották a világ állatorvosai is, mert mint két nemzetközileg elismert tanártársa, Hupka és Lerche professzor írják: „A hálának külső megnyilvánulásai nem elegendők az Ön nagy érdemeinek elismerésére, ezek legfeljebb a megbecsülés csekély jelei lehetnek.”

Tehát kié volt ő? Erre maga válaszolt: „Örömet és megnyugvást jelent az a tudat, hogy nem éltem hiába, hanem a Gondviselés rendelkezése folytán [...] részt vehettem szeretett hazánk érdekében előmozdításában.” Igen, ő a hazáé volt. Ő a magyar nemzet nagy fia. A hazájához való ragaszkodásá-

tól nem téríthette el sem a Bécsi Főiskola – számára akkor nagyobb karriert jelentő – ajánlata a belgyógyászati katedrára, sem a török kormány meghívása az újjászervezett állatorvosi főiskola rektori székébe. Ő a magyar égen volt fáklya, amely addig fog világítani, ameddig szellemi öröksége él, s ezt kell féltő gonddal ápolnunk, mert az emlékezés, a múlt értékeinek ápolása, egyben a jövő építése is.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Balázs György

MIHAILICH GYŐZŐ

(1877–1966)

Elhangzott: 2002. november 19.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

MIHAILICH GYŐZŐ

(1877–1966)



Mihailich Győző 1877. október 14-én Temesrékásen született. A rékási egyházban kereszteltek anyakönyve szerint a keresztségben a Victor Franciscus Josephus nevet kapta. Apja, Mihailich Ferenc a falu jegyzője volt, anyját Szabó Aloysiának hívták. A keresztségben kapott nevei közül csak a Vikornak megfelelő Győzöt vette fel. Kivételt csak a német nyelvű cikkek jelentettek, ahol Viktor Mihailichként szerepelt.

Középiskoláit a kecskeméti gimnáziumban végezte. Ezt követően a Magyar Királyi József Nádor Műegyetemen 1899. szept. 28-án szerzett kitűnő minősítésű mérnöki oklevelet matematikából, mechanikából, geodéziából, középítéstanból, hídépítéstanból, út- és vasútépítéstanból, valamint vízépítéstanból letett szigorlatai alapján.

Kisfaludi Liphay Sándor lelépő rektor az 1900. szeptember 17-i évnnyitó ünnepség alkalmából beszédében kiemelte: Mihailich Győző kiérdemelte, hogy oklevelében a szigorú feltételekhez kötött kitűnő minősítést feltüntessék.

Az egyetem tanácsa tanársegéddé választotta a Hídépítéstan Tanszékre, és miniszteri jóváhagyással 1899. november 19-én a rektor kinevezte. A tanszék vezetője a nagynevű Kherndl Antal professzor volt.

Kivételes képessége, szorgalma révén gyorsan haladt előre az oktatói pályán. 1902-ben kinevezték adjunktusnak. 1906-ban a mérnöki szakosztályhoz benyújtott *A csomópontok merev kötése okozta mellékfeszültségek grafikai meghatározása* című értekezésével doktori fokozatot szerzett. Még abban az évben magántanárrá habilitálták, és meghívták előadónak a *Vasbeton szerkezetek* című tantárgy oktatására.

A műegyetem tanácsa, a rektor 1907. szept. 23-i évnnyitón elhangzott beszéde szerint, 800 koronás útisegélyt szavazott meg Mihailich Győző adjunktusnak, aki hídépítési ismereteinek bővítésére indult külföldi tanulmányútra.

1916-ban megkapta a rendkívüli tanári, 1920-ban a nyilvános rendes tanári kinevezést, majd az 1920-ban alapított II. Sz. Hídépítéstani Tanszék vezetőjének nevezték ki. Bár 70 éves kora után évenként hosszabbították meg tanszékvezetői megbízatását, további szakmai karrierje töretlen volt. A tanszék 80 éves koráig, 1957-ig vezette.

Mihailich Győző *elsősorban oktató volt*. Magántanárként 1909-től adta elő a *Vasbeton szerkezetek* című választható tantárgyat a mérnökhallgatóknak. A gépészmérnök-hallgatóknak a *Grafosztatika és vasbeton szerkezetek*, a negyedéves építészhallgatóknak a *Vas- és vasbeton szerkezetek 2.* című stúdiumot oktatta az 1919–20. tanévtől. Az 1920–21. tanévben új tantárgyként tanította a negyedéves mérnök- és építészmérnök-hallgatóknak a *Vasbeton szerkezetek* című kurzust. Az 1916–17. tanévtől pedig már a *Hídépítéstan 1.* című tantárgyat is Mihailich Győző adta elő. Az *Építőanyagok* című stúdiumot az 1922–23. tanévtől oktatta önálló tantárgyként. Az 1928–29. tanévtől a *Hídépítéstan 1.* résztantárgy lett, végül az 1946–47. tanévtől vált ismét önállóvá.

Az oktatási tevékenységéhez szorosan kapcsolódott tankönyvírói munkássága. Az 1922-ben megjelent *Vasbeton szerkezetek* című könyve negyedszázzadon át a mérnökhallgatók és a tervezők legfontosabb vasbeton szerkezeitekről szóló tan- és kézikönyve volt. Az oktatás segítésére készítette a *Kő-, beton-, vasbeton és fabidak* című ábra- és tervgyűjteményét (1910). A fejlődésnek megfelelően a *Vasbeton szerkezetek* című könyvet 1946-ban Schwertner Antal és Gyengő Tibor közreműködésével újra kiadta. Legújabb kiadása pedig a *Vasbetonépítéstan* című tanítványával és utódával, Palotás Lászlóval megírt tankönyve volt. A tananyag további részei (*Építőanyagok; Vasbeton és kőhidak*) jegyzet formájában jelentek meg. Előadásait rendkívül logikusan, világosan építette fel. Mindig szabadon, jól jegyzetelhetően adott elő. 80 éves koráig oktatott. Nagy érdeme volt, hogy a legbonyolultabb problémát is hallatlanul leegyszerűsítve tudta közvetíteni.

Kitűnő tervező volt. Bár a vasbetonépítés atyjának Zielinski Szilárdot tekintjük, a magyar vasbetonépítés elméleti és gyakorlati megalapozása elsősorban Mihailich Győző nevéhez fűződik. Mindig hangoztatta, hogy jó oktató csak az lehet, aki nem szakad el az ipari élettől, aki előadásait, gyakorlatvezetését az iparból vett, lehetőleg saját példákkal támasztja alá.

Tervezői adottságai korán megmutakoztak. Első tervét, egy vasbeton gerendahíd szerkezeti megoldását, amelyet még hallgatókorában dolgo-

zott ki, az 1900. évi párizsi világkiállításon dicsérő oklevéllel tüntették ki. Tervezői hírnevét – a vasbeton hidak építése terén – a temesvári Liget úti híd alapozta meg. Építése idején – szellemes megoldással – a világ legnagyobb nyílású gerendahídja volt, amelyet előremutató tervként a külföldi szaklapok is értékelték. Még ma is működik. A híd az 1910. évi párizsi világkiállításon dicsérő oklevelet kapott.

További példák Mihailich Győző munkáiból a vasbetonépítés köréből: az újpesti városi víztorony 1500 m³-es Intze-tartályának körülburkolása, lefedése és építésének ellenőrzése (1910–11); Ganz és Társa – Danubius flumei hajógyárában a voloscai út feletti vasúti felüljáró (1910–11); a berekböszörményi közúti Sebes-Körös-híd (1911–12). Részt vett a budapesti dominikánus templom vasbeton kupolájának tervezésében, és ellenőrizte az építést (1912–13). Az ő nevéhez fűződik továbbá a: málnási Olt-híd tervezése (1912–13); vasbeton lap felhasználása közúti vashidakhoz a hídpálya létesítésére (ez magyar találmány); az Ecsedi Láptársulat csatornáit áthidaló vasbeton hidak és vasbeton zsilipek tervezése (1913–14); a kéméndi Garra-híd; a dinnyési felüljáró. Ipari vasbetontervei közül a leghíresebb a csepeli gabonatarház.

Mihailich Győző az acélszerkezetek tervezése terén is maradandót alkotott. Acélszerkezetű hídjai közül az első a szolnoki közúti Tisza-híd volt (1909). Folly Róberttel együtt készített tervei alapján építették a polgári Tisza-hidat is (1938–41). Ő tervezte továbbá a szegedi közúti Tisza-hidat (1948). Ipari acélszerkezetek közül kiemelkedik a Szabó József utcai autóbuszgarázs nagycsarnoka (1930). Ugyancsak kiemelkedő munkája volt a budapesti Margit híd erősítési és szélesítési terveinek az elkészítése (1929).

A Boráros téri Duna-híd tervpályázatán pályatervét, amellyel második díjat nyert, kivitelezésre javasolták. Külön dicséretben részesítették a hídpályázatra benyújtott kábelhíd tervét is. Az óbudai Duna-híd tervpályázatán pedig első díjat nyert.

Tervezési munkáiba bevonta tanszéke tagjait, esetenként külső munkatársakat is.

Tanácsadóként és szakértőként – 1916-tól kezdve – szinte minden tervezet híd és csarnokszerkezet megvalósításában részt vett. Fontos szerepet töltött be a második világháború utáni újjáépítésben.

Tervezési munkáit – itthon és külföldön – szakcikkekben tette közvé.

Nemcsak tanított és példát mutatott a tervezésben, de *tudományos területen is kiemelkedőt nyújtott*. Alapítása (1931) óta – nyugállományba vonulásáig – vezette a II. Hídepítéstani Tanszékhez tartozó, általa alapított Beton- és Vasbetonépítési Laboratóriumot. A laboratóriumban – irányításával – nagy jelentőségű anyag- és szerkezetvizsgálatok folytak, és emellett

kísérletek is. Ezek közül kiemelendők a T keresztmetszetű gerendával végzett nyírási kísérletei. Ennek eredményei szerepeltek az IVBH 1932. évi első párizsi konferenciáján is, ebben a cikkben már felhívta a figyelmet a bauxitcement vizsgálatának a fontosságára. Következő tanulmányában elsőként foglalkozott a bauxitbeton rendelkezésszerűségeivel. Nyomon követte a vasbeton fejlődését.

Megírta a magyar hídépítés és Haviár Győzővel a hazai vasbetonépítés kezdeteinek a történetét.

Tudományos tevékenységének elismerésül 1938-ban az MTA levelező tagja, 1949-től rendes tagja lett.

Közéleti tevékenysége különösen kiemelkedő volt. Az 1928–29. és 1929–30. tanévben a Mérnöki és Építési Osztály dékánja, az 1942–43. és 1949–50. tanévben az egyetem rektora volt. 1941-ben az ő kezdeményezésére jött létre a Mérnöki Továbbképző Intézet, amelyet 1940-től 1961-ig igazgatott. 1949. november 29. és 1953. május 30. között az akkor alapított MTA Műszaki Tudományok Osztályának első elnöke volt, valamint az ezen belül létrehozott MTA Építéstudományi Főbizottság elnöke tíz éven át. Nagy szerepet töltött be a tudományos továbbképzés, az aspiránsképzés alapjainak a lerakásában. Jelentős részt vállalt a Nemzetközi Híd- és Magasépítési Egyesület (IVBH Zürich) 1931. évi alapításában. Az egyesületnek vezető egyénisége és a magyar nemzeti csoport elnöke volt. A Magyar Mérnök- és Építészegylet Vasbetonbizottságának elnökeként irányította az 1931-ben megjelent vasbetonszabályzat előkészítő bizottságának a munkáját, amelyet az egyesület aranyéremmel tüntetett ki. 1934 és 1939 között a Magyar Anyagvizsgálók Egyesületének elnöke volt. 1928. december 31-én a magyar királyi igazságügyminiszter előterjesztésére, öt év időtartamra, kinevezték a Magyar Királyi Kúriához szabadalmi ülnökké. Az 1940. évi évnyitó beszéd tanúsága szerint ekkor újabb öt évre kinevezték. Mihailich Győzöt az Országos Iparügyi Tanács tagjává is megválasztották. 1936 márciusától 1942 októberéig pedig a Magyar Mérnöki Kamara elnöke volt. Az 1941 és 1945 közötti időszakban az Országos Természettudományi Tanács alelnökeként tevékenykedett. Az 1940–41. tanévben továbbá az országgyűlés felsőházának a tagja volt a Mérnöki és Építésmérnöki Kar képviselőjében. Alapító tagja és 1949 és 1953 között társelnöke volt a – mai nevén – Közlekedéstudományi Egyesületnek.

Érdemeit számos *kitüntetéssel* ismerték el. 1938-ban a Margit híd kizselési munkálatai körül szerzett érdemeiért a Magyar Érdemrend kiskeresztjével tüntették ki. A hidak újjáépítésénél kifejtett eredményes munkásságáért a köztársaság elnökétől a Magyar Köztársasági Érdemrend közepkeresztje kitüntetést kapta. 1948. március 15-én a Kossuth-nagydíjjal

(megosztva) tüntették ki. A köztársasági elnök 197.423/1948 VI. számú, május 5-én kelt határozatával jóváhagyta Mihailich Győző tiszteletbeli doktorrá avatását. 1950-ben megkapta a Magyar Népköztársasági Érdemrend III. fokozatát. 1954-ben a Drezdai Műszaki Egyetem tiszteletbeli doktorává választotta. 1957-ben, 80. születésnapja alkalmából a Munka Vörös Zászló érdemrenddel tüntették ki. 1962-ben a Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa a Munkaérdemrend kitüntetést adományozta neki. Végül emléklappal ismerték el az új szegedi közúti Tisza-híd, a polgári közúti Tisza-híd és a Lánchíd újjáépítésében végzett munkáját. 1959-ben (60 éves mérnöki tevékenységéért) megkapta a gyémántoklevelet, 1964-ben (65 év) a vasoklevelet. 1961-ben elnyerte (az 50 éve megszerzett doktori cím közmegebecsülésben viselése emlékére) a műszaki doktori aranyoklevelet. 1966-ban halt meg. Az egyetem és az akadémia saját halottjának tekintette. A Farkasréti temetőben, a Feszület köröndön nyugszik. Emlékét az egyetem udvarán mellszobor őrzi.

Mihailich Győző 60 évet töltött az oktatás, a nevelés, a tudomány, az alkotó munka szolgálatában. Előadásait logikusan, kristálytisztán építette fel. Terveit az ötletesség, a korszerű, új megoldásra törekvés jellemezte. Kiváló szakmai tudása hivatástudattal párosult. Kitűnő emberismerete és igazságérzete miatt tiszteltük benne a tudós vezetőt és a megértő embert.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Kucsman Árpád – Medzihradszky Kálmán

MÜLLER SÁNDOR

(1903–1966)

Elhangzott: 2003. december 16.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

MÜLLER SÁNDOR

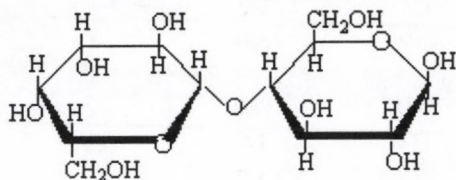
(1903–1966)



Száz esztendővel ezelőtt, 1903 októberében született Müller Sándor, immár a harmadik szerves kémikus professzor, akiről ez évben megemlékezünk születésük jubileuma alkalmából. Közülük ő távozott el legkorábban, mindössze 63 évet adott neki a Sors. Magam egyetemi hallgatóként találkoztam vele először, a negyvenes évek vége felé hallgattam elméleti szerves kémiával foglalkozó speciálkollégiumát. Kedves és szeretetre méltó, kicsit talán bohém egyéniségét később egészen közelről megismerhettem, hiszen az ötvenes évek végén átköltözve a Trefort-kerti C épületbe, laboratóriumaink egymás mellett voltak, s Epus is rendszeres résztvevője volt a „proflabor” asztalsarkán felszolgált teáknak, amelyeken napról napra megváltottuk a világot. Kicsit talán szórakozott is volt, Bajusz Sanyi barátom keresett egyszer, s ő vele találkozáskor megkérdezte, hogy nem tudja-e, hol van a Medzi. Ő tudta, s mondta is mindjárt, lenn van Kovács Kálmánnál, éppen Károly-napot ünnepelnek. Szellemes, soha el nem felejthető hasonlatairól is van emlékem, az elektronhéjak betöltődését szemléltette az autóbusz példájával, az üres busz helyeit úgy foglalják el a felszálló utasok, hogy előbb az ablak mellettieken, menetirányban levő üléseken telepsznek le, aztán ugyancsak az ablak mellettieken, de háttal, s végül, ha szükség van rá, lassan a többi hely is betöltődik.

Müller Sándor Aradon született, Kolozsvárott volt középiskolás, s a budapesti tudományegyetemen szerzett kémiai tanári diplomát. Zemplén Géza mellett, a Műegyetemen sajtátította el a szerves kémia műhelytitkait, s az ő irányításával készítette el bölcsészdoktori disszertációját is 1926-

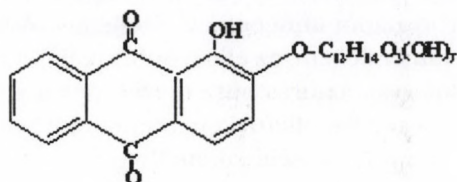
ban. A téma, Zemplén-iskoláról lévén szó, természetesen cukorkémia volt, eljárást dolgozott ki a cellobióz lebontására. A módszert ma Zemplén-féle lebontásnak nevezzük, s ez a régebben ismert Wohl-eljárás kiterjesztése volt a diszacharidok szerkezetvizsgálatának területére.



Cellobiose

A friss bölcsészdoktor ezután magyar állami ösztöndíjjal Berlin-Dahlemben töltött egy esztendőt Kurt Hess professzor mellett, ugyancsak a szénhidrátkémia területéről vett témában, ezúttal a kristályos trietilcellobióz szerkezetét vizsgálva.

A cukorkémia továbbra is fő témája maradt, bár első magyarországi munkahelye az akkor alapított Tihanyi Biológiai Intézet, a Csiborpatkolda néven elhíresült intézmény lett, amely bizony nem arról volt nevezetes, hogy a szerves preparatív kémia számára nyújtson addig soha nem látott kutatási lehetőségeket. Müller Sándor azonban amellett, hogy ellátta az intézet biológiai munkájához szükséges kémikusi feladatokat, mint például a Balaton vizének vegyelemzése, a Balaton-víz oxigéntartalmának vizsgálata vagy a perifériás idegekben levő kálium meghatározása, tíz éven át folytatott önálló kutatásokat a szénhidrátkémia területén. Ezúttal elsősorban a fenolok glikozidjaival foglalkozott, közülük is intenzíven az alizarin cukorszármazékaival. Doktori iskolájával szoros együttműködésben maradt, Zemplén Gézával közösen több dolgozatot publikáltak ebből a témakörből, többek közt a rubieritrinsav szerkezetéről.

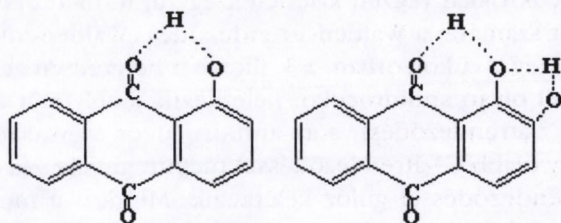


Rubieritrinsav

Ebben a molekulában az alizarinhoz egy diszacharid kapcsolódik, de nem volt ismeretes, hogy az cellobióz vagy genciobióz-e. Szintézissel állí-

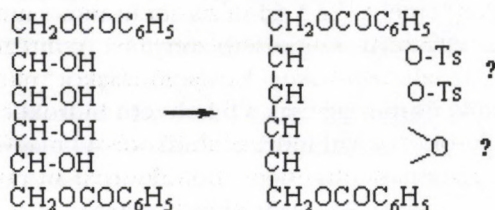
tották elő mindkettőt, s mivel autentikus rubieritrinsavat nem tudtak szerezni, az irodalmi olvadáspontok alapján döntöttek a cellobiozidstruktúra mellett. Müller Sándor elméleti szerves kémiai indíttatására jellemző, hogy nem is a szerkezetbizonyítást tartotta figyelemre méltónak, inkább azokat a megfigyeléseket, amelyeket a szintézis során tett, s amelyeknek jelentősége túlnő az egyszerű szerkezetbizonyítási szintézisen. Megfigyelte ugyanis, hogy az alizarin-cukor kapcsolódásakor mindig csak monoglikozid képződik, és mindig csak a β -helyzetű hidroxilcsoporton, amit az oxo- és hidroxilcsoport közti hidrogénhidrkötéssel magyarázott.

Az elméletet alátámasztotta, hogy monohidroxi-antrakinonok esetében a β -helyzetű OH-csoport könnyen glikozilezhető, az α pedig nem. Ha – mint az alizarin esetében – két hidroxilcsoport is van az aromás vázon, akár kettős hidrogénhidkötési rendszer is kialakulhat.

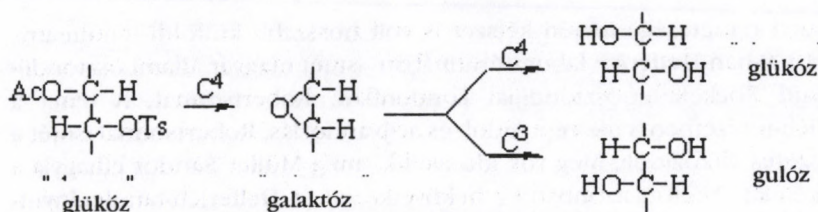


Tihanyi remetesége idején kétszer is volt hosszabb külföldi tanulmányúton. 1930-ban Helferich laboratóriumában, ismét magyar állami ösztöndíjjal, majd Rockefeller-ösztöndíjjal Londonban, Robertsonnál. A téma a Helferich-intézetben: cukorepoxidok és acilvándorlás, Robertsonnál ismét a természetes glikozidok. Még sok idő eltelik, amíg Müller Sándor elhagyja a cukorkémiát. Mielőtt azonban ez bekövetkezett, a Helferich-tanulmányút-nak értékes tudományos következményei lettek, Müller Sándor azt a munkát itthon, még mindig Tihanyban, egyedül folytatta tovább, s ez végül az acilezett cukoralkoholok anhidroszármazékainak felfedezéséhez vezetett. Itt aztán már társszerzője is akadt, nem más, mint Vargha László, akiről éppen ez év elején emlékeztünk meg. Az 1,6-dibenzoil-mannitot toluolszulfonálták a tetra-toluolszulfonil-vegyület előállítására. S itt bukkan elő a jó szintetikus organikus kémikus megfigyelőképesége, a termék átkristályosítási anyalúg-jából egy érdekes, új vegyületet tudtak izolálni, amelyben már csak két toluolszulfonil-csoport volt, a maradék másik két hidroxilcsoport azonban eltűnt. Kezdetben a vízhiányt egy olefinkötés kialakulásával próbálták magyarázni, de hamar kiderült, hogy nem erről van szó, a vízvesztés egy epoxidgyűrű képződése során következik be. Ennek a pozícióját akkor még nem

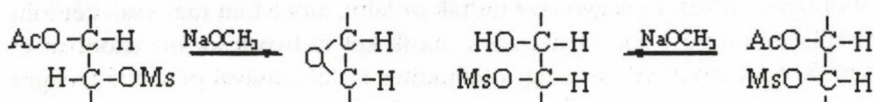
sikerült igazolni. Ki tudná azonban ma már megmondani, hogy nem ezek a megfigyelések szolgáltak-e alapul vagy legalábbis ötletadóként a későbbi rákkemoterápiás hatóanyagok felfedezésénél?



Az anhidrocukrokkal végzett kísérletek egy új területet is megnyitottak Müller Sándor számára: a Walden-átrendeződés (Walden-inverzió) jó példáját figyelte meg a cukorsorban: a 3, illetve 4 helyzetben acilezett glukóz dezacilezésénél olyan anhidrocukor keletkezik, amely már a galaktózsorba tartozik (C^4 -átrendeződés), s az anhidrocukor származék úgy hidrolizálódik, hogy újabb C^4 -átrendeződéssel megint glukóz, de vele párhuzamosan C^3 -átrendeződéssel gulóz keletkezik. Mindezt a megfelelő cukorszakozatok képzésével és izolálásával sikerült igazolni.



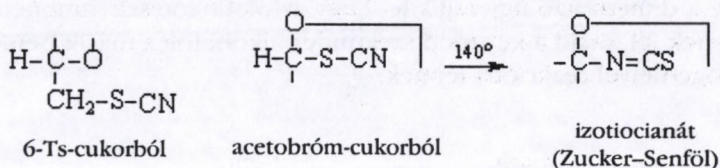
Itt kell megemlíteni egy négy évvel későbbi munkáját, amely ugyancsak a Walden-inverzióval foglalkozik. Ebben a cikkben a 3-acetil-4-metánszulfonil-cukrok alkáliával szembeni stabilitását vizsgálja, s megállapítja, hogy nátrium-metilát hatására a transz-biszacil vegyületből inverzióval epoxid képződik, a cisz-módosulat pedig csak dezacetileződik.



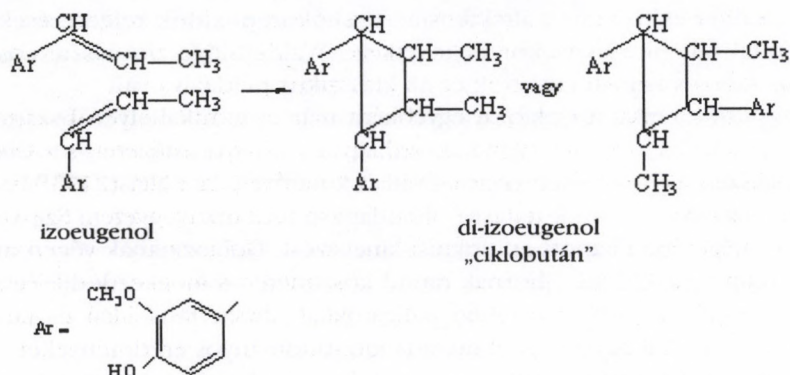
A Müller és Helferich által felismert, a cukorepoxidok keletkezésekor és savkatalizált hidrolízisekor bekövetkező Walden-inverzió a sztereospecifikus szerves kémiai reakciók egyik klasszikus példájává vált.

Az utóbb említett dolgozat egyébként már új munkahelyéről származik. Müller Sándor ugyanis 1936-ban otthagyta a tihanyi intézetet, s a Chinoin Gyógyszer- és Vegyészeti Gyárnál vállalt kutatóvegyészi állást. 1938-ban pedig, megválva az ipari kutatástól, a budapesti tudományegyetem Szerves Kémiai Intézetében kapott adjunktusi kinevezést. Dolgozatának végén már az intézetigazgató Széki Tibornak mond köszönetet, s megkezdődik életének az a negyedszázada, amelyben hallgatókkal, disszertánsokkal és tanszéki munkatársakkal együtt ért el maradandó tudományos eredményeket.

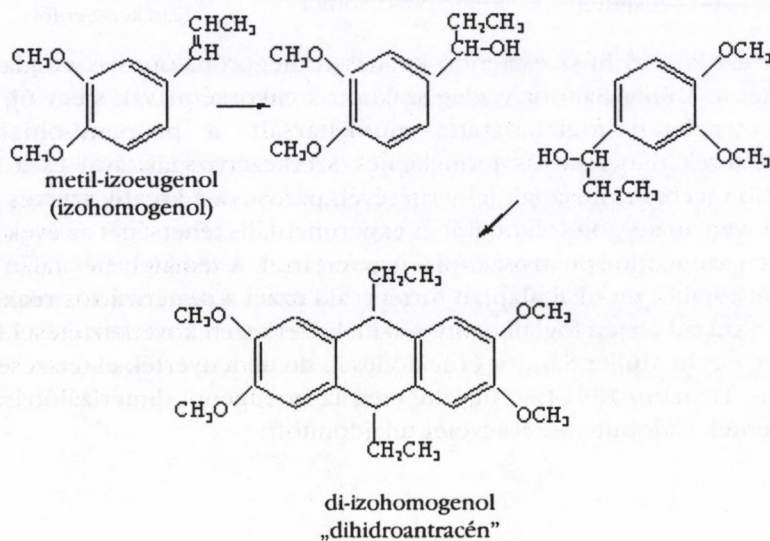
Ebből az időszakból álljon itt egy dolgozat a legelsőik közül, talán azért is, mert a szerzők hozzám is közel álltak: a cukorrhodanidok szintéziséről és átrendeződési reakciójáról. A képletsor Müller és Wilhelms Adrienne munkáját mutatja be, a 6-tozil-cukorból vagy acetobrómcukorból kálium-rhodaniddal tiociánsav-észtereket, utóbbiból pedig a megfelelő izotiocianátot (cukor-mustár olaj) állították elő.



Az ezt követő húsz esztendő kutatásait megpróbálom összefoglalva ismertetni. Müller Sándor végleg szakított a cukorkémiával, s egy új, izgalmas területen foglalkoztatta munkatársait, a propenil-oldalláncú fenoléterek dimerizációs termékeinek szerkezetvizsgálatával és a dimerizáció mechanizmusának felderítésével, párosítva a kreatív szerves kémikus invenciózus gondolkodását és experimentális tehetségét az évek során egyre gazdagodó spektroszkópai fegyvertárral. A téma felvetés talán Széki Tibor korábbi munkái alapján történt, aki ezzel a dimerizációs reakcióval már a század elején foglalkozott, s akinek szerkezeti következtetései felkeltették ugyan Müller Sándor érdeklődését, de nem nyerték el tetszését. Röviden: Tiemann 1891-ben figyelte meg az izoeugenol dimerizálódását, s a dimernek ciklobután-szerkezetet tulajdonított:

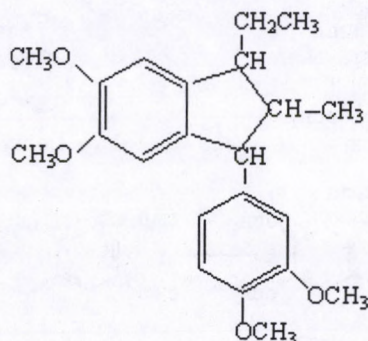


Széki a dimerizációt az isoeugenol-metiléterrel (izohomogenol) ismételte meg 1906-ban. A ciklobután-struktúrát Haworth cáfolta meg, ő dihidroantracén-vázus vegyület képződése mellett kardoskodott, mert a dimer oxidációja során antrakinonszerkezetű vegyületet tudott izolálni. Szerinte a dimerizáció úgy zajlik le, hogy az olefinkötések átmenetileg vizet vesznek fel, majd a képződő szekunder alkoholok a másik benzolgyűrű hidrogénjeivel reakcióba lépnek:

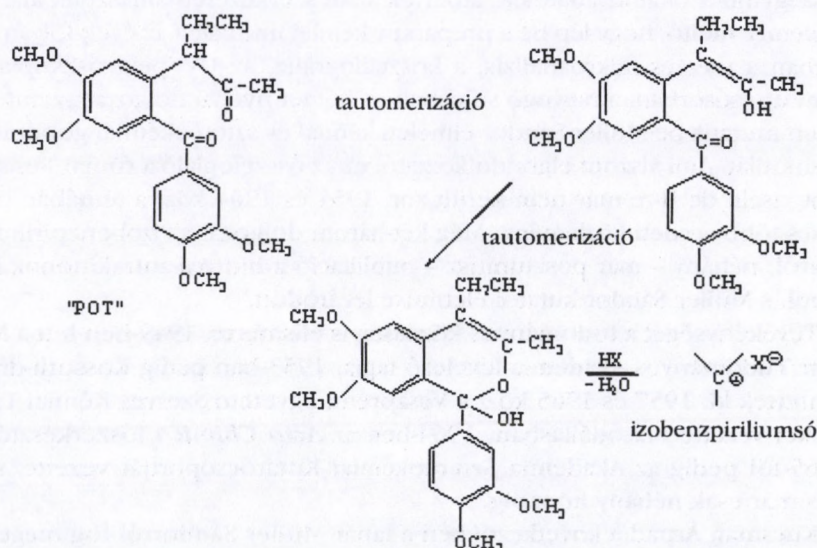


Rá két évre Haraszti és Széki még mindig a ciklobután-szerkezet mellett álltak ki, de mivel ott nagyon sok sztereoizomer jelenlétét kellett volna észrevenni, Müller óvatosan úgy fogalmazott, hogy ennek bizonyítása még hiányzik.

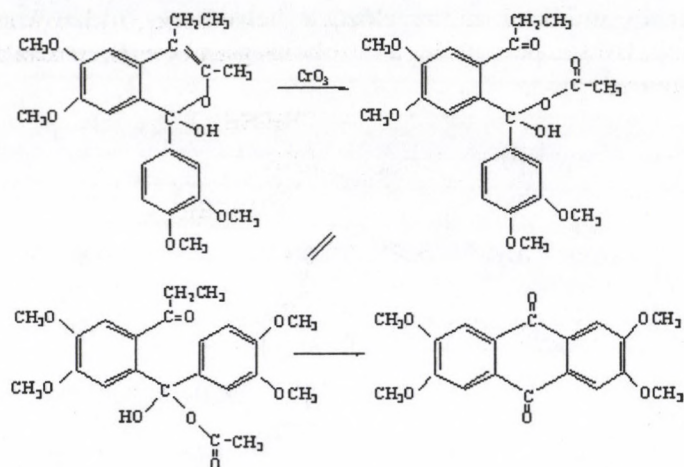
Müller és munkatársai az előzőek helyett egy indánvázas dimer-szerkezetet javasoltak, amelyet a diizohomogenol esetében az alábbi képlet jellemez:



Oxidatív lebontás segítségével (az úgynevezett primer oxidációs termék vagy a laborhasználatban csak „POT”) egy 1,5-diketonhoz jutottak, amely kétszeres tautomer átalakulással izobenzpiriliumsót szolgáltatott:



Ebből aztán az antrakinnonképződés is megmagyarázható volt, anélkül, hogy a Haworth-féle dihidroantracént fel kellett volna tételezni.



Az 1952-ben az *Acta Chimica* hasábjain megjelent összefoglaló cikk olyan, mint egy izgalmas detektívregény, amelynek oldalain lépésről lépésre fejt ki a szerző egy korábbi téves struktúra elvetésének szükségességét, s összegyűjti azokat az adatokat, amelyek az új szerkezetet támasztják alá. Figyelemre méltó, hogy lép be a preparatív kémiai munkába az évek folyamán sorban a szerves mikroanalízis, a krisztallográfia, az UV-spektroszkópia. S nem utolsósorban, a ragyogó stílusban írt német nyelvű dolgozat szemléletesen mutatja be Müller Sándor elméleti kémiai és sztereokémiai gondolkodásmódját. Ami viszont elgondolkasztó: ez az összefoglaló a római I-es számot viseli, de II-re már nem került sor, 1954 és 1964 közt a témában már nincs több eredeti közlemény. Még két-három dolgozat az izobenzpirilium-sókról, néhány – már posztumusz – publikáció a hidroxiantrakinonok köréből, s Müller Sándor kutatói életműve lezáródott.

Tevékenységét a tudományos közösség is elismerte, 1949-ben lett a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja, 1953-ban pedig Kossuth-díjjal tüntették ki. 1957 és 1965 közt a Veszprémi Egyetem Szerves Kémiai Tanszékét vezette másodállásban, 1964-ben az *Acta Chimica* főszerkesztője, 1965-től pedig az Akadémia Sztereokémiai Kutatócsoportját vezette, sajnos már csak néhány hónapig.

Kucsman Árpád a következőkben a tanár Müller Sándorról fog megemlékezni. Előtte bemutatom a felsorolt kutatómunkában résztvevők névszo-

rát, annak megfelelően, ahogy őket Müller Sándor az említett *Acta* összefoglalóban felsorolta. Nemcsak az elismerés, hanem a visszaemlékezés is indokolja ezt.

Mintschew-Raltschewa Mária

Haraszthy-Papp Melinda

Tóth Judit

Nikolics-Hartai Mária

Bátori Mária

Richl Ágnes

Szabó S. Lenke

Horváth Adrienne

Richter Péter

Blaskó-Patka Éva

Knopp-Heuer Margit

Horváth Magda

Fabricius Imre

Toldy Lajos

Rácz Zoltán

Mende-Holló Ágnes

Mende Tamás

Nowotny Alajos

Lajtha Ábel

Szinnyei Éva

Halmi Gábor

Mészáros Miomir

Lempert-Sréter Magda

Szára István

Kalocsai György

Vajda Miklós

Karczag-Wilhelms Adrienn

Medzihradszky-Schweiger Hedvig

Körmendy Károly

Kucsman Árpád

Iván-Linde Zsuzsa

Medzihradszky Kálmán

Müller tanár úr ötven év messzeségéből

Különös érzés Müller Sándorról emlékbeszédet mondani. Különös, mert jó tíz évvel vagyok öregebb, mint ő, amikor elment közülünk, és a mi viszonyunkban mindig ő volt az idős tanár, a beérkezett tudós, én pedig a fiatal asszisztens, a kezdő kutató. Szerencsére az előttem szóló már összefoglalta Müller Sándor pályafutását. Így megengedhető, hogy én szabadabban szóljak, és egy hajdanvolt ifjú kémikus személyes élményeiről, gondolatairól számoljak be, remélve, hogy az egyedikből az általánosra is következtetni lehet.

Az én verzióm 1945 szeptemberében kezdődik, amikor felvettek az Eötvös Collegiumba, és megkezdhettem tanulmányaimat a budapesti tudományegyetemen. Müller Sándor akkoriban már 42 éves volt. A kollégium tagjai számon tartották hírneves elődeiket, így hát én is érdeklődtem, volt-e kémikus a régi kollégisták között. Gimnáziumi tanárom, Vermes Miklós

világosított fel arról, hogy Zemplén Géza, Müller Sándor és Szabó Zoltán a kollégium tagjai voltak, sőt azt is elmondta, hogy Müller Sándornak volt egy igen találó kollégiumi gúnyneve, és egy hosszú lábú madár nevét említette, amelyet sajnos már nem vagyok képes emlékezetemből felidézni. Talán flamingó vagy marabu, nem tudom. Szomorú az, hogy már nincs is senki, akitől ezt megkérdezhetném. Arra azért emlékszem, hogy később az egyetemen mindenki Epusnak hívta, de a név eredete itt is homályba vész.

Hadd szóljak néhány szót a hírneves Eötvös Collegiumról, amelyet 1895-ben alapítottak, és amelyet 1950-ben a pártállam úgy ítélte halálra, hogy máig sem tudott feltámadni. A kollégiumot – amelynek 1921-től Müller Sándor is tagja volt a természetrajz–kémia szakon – a maga korában joggal nevezték a magyar szellemi élet fellelőjének. Eredeti célkitűzése tudós képzettségű középiskolai tanárok nevelése volt, de tagjainak nagyobb része vezető pozícióba jutott a tudományos, egyetemi és irodalmi szférában. A kollégium leginkább egy aszkétikus, de vidám tudósjelölt-novícius kolostorhoz volt hasonlítható. Tagjainak egyöntetű célkitűzése volt a minél magasabb fokú tudás megszerzése, mégpedig a kritika teljes szabadságának szűrőjén keresztül. Mindez egy bizonyos fokú elkülönüléshez, jogos alapokon nyugvó arisztokratikus, mai szóval élve elitista magatartáshoz vezetett. A kollégistákat külső jegyeikről is fel lehetett ismerni: egymás magázása, tanáruzása, gúnyos-cinikus, de mindig színvonalas, tekintélyt nem ismerő szópárbajok, polgárpukkasztó antisznobság, akkoriban szokatlan szabadszájúság.

Mindezt azért tartottam szükségesnek elmondani, mert ezeket a stílusjegyeket későbbi ismeretségünk során Müller Sándorban mind felismerni véltem.

Szerves kémiai tudásomat a 1945–46-os tanévben Gróh Gyula félszemesteres szerves kémiai kurzusa alapozta meg. Erre a másodévben ráépült Széki Tibor két féléves nagy óraszámú főkollégiuma, amely a korabeli német rendszerező és leíró stílushoz igazodott, ebben elméletről nemigen volt szó. Harmadéves korunkban ezért nagy várakozással tekintettünk Széki intézeti tanárának, Müller Sándornak az előadásai elé, amelyet 1947 őszén *A kémiai kapcsolat elmélete*, 1948 őszén pedig *Az elektromélelet alkalmazása a szerves kémiában* címmel hirdetett meg.

Tudtuk, hogy angliai tapasztalataira támaszkodva az angolszász iskolának azzal a szerves kémiai felfogásával fog bennünket megismertetni, amely elméleti alapokon nyugszik, és amelyet Ingold, Robinson és Pauling neve fémjelez. Azt azonban nem latolgattuk, hogy Müller *Elméleti organikus kémia* címmel már 1936–1937-től kezdve tartott speciális kollégiumot a pesti egyetemen, és dolgozataiban 1932 óta használt elektronképleteket. Arra se nagyon gondoltunk, hogy éppen Müller az, akinek révén a magyar

egyetemi oktatásban polgárjogot nyer az elméleti szerves kémia. Kétségtelen tény, hogy 1949 tavaszán ez a tárgy az ELTE Természettudományi Karán már nem speciális kollégium volt, hanem kötelező előadás. Mindez megtette hatását a Szerves Kémiai Tanszék belső életére is, a német iskola lépcsőről lépésre háttérbe szorult, helyet adva az angolszász iskolának, és az oktatásban Karrer tankönyve mellé került Fieser tankönyve is.

A fél életét laboratóriumban töltő és az iparral is szoros kapcsolatban levő Müller Sándor a tanításban az elmélet mellett nem hanyagolta el a kísérleti és a műszaki kémiát sem. Speciális előadásokat tartott a szénhidrátok kémiájáról, a szerves kémia kísérleti módszertanáról és a mérnöki továbbképzés keretében a lakkipari műgyantákról.

Ha tárgyilagosa akarunk lenni, meg kell állapítanunk, hogy Müller Sándor nem volt valami jó előadó. Előadásai nem voltak példásak, bár szándékuk és tartalmuk szerint kétségtelenül korszerűek. Nem sokat készült az előadásokra, túlságosan bízott rögtönzési képességében. Ezzel együttvéve nagyon szerettük a Müller-órákat. Élveztük modernségét, humorát, játékos kedvű beszédstílusát, elnéztük a hiányosságokat. Viszont mindaz, amit leírt, szinte tökéletes volt. Úttörő elméleti szerves kémiai kurzusának 52 oldalas anyaga 1948-ban szerencsére nyomtatásban is megjelent a *Magyar Kémikusok Lapja* hasábjain, *Az atomkapcsolat a szerves kémiában* címmel. Az erről készült különlenyomatok annak idején nagy kincsnek számítottak.

Hadd tegyek ismét egy személyes kitérőt. Számomra felejthetetlen és Müller Sándorra oly jellemző az a kollokvium, amelyet 1949 februárjában tettem le nála az elektronelmélet alkalmazása tárgyköréből. Szokása szerint a hírneves 6-os laborban fogadott, és még a laboratóriumi asztalnál dolgozott, amikor feltette a kérdést: „Beszéljen a nitrogénvegyületekről.” Tudni kell, hogy a tanár úr vesszőparipája volt az a tétel, hogy nincs öt vegyértékű nitrogén, mert az oktettelv szerint a nitrogént csak négy elektronpár veheti körül. Meg kell jegyezni, hogy ez a negyvenes évek végén még távolról sem számított trivialitásnak. Mindezt tudva, volt bátorságom provokatív módon ezzel a mondattal indítani a vizsgát: „Ismeretes, hogy a nitrogén vegyületeiben három és öt vegyértékű.” Erre Müller tanár úr kezében megállt az üvegbot, amellyel addig egy kémcső falát dörzsölgette, és csak ennyit mondott: „Nocsak.” Részemről persze rögtön jött a második jól előkészített mondat: „De az ötödik vegyértéket nem kötő elektronpárként kell elképzelnünk, hanem ionviszonyként.” Müller Sándor, a volt kollégista vette a lapot, és elmosolyodva megjegyezte: „No azért, apuskám.”

Az 1949-es esztendő drámai változásokat hozott a pesti egyetem Szerves és Gyógyszerészeti Kémiai Intézetének életében. Ősszel nyugdíjazták az intézet alapítóját, az akkor 70 éves Széki Tibort, és katedrájára Bruckner

Győző Kossuth-díjas szegedi professzort, az Akadémia rendes tagját hívták meg. Mindezt manapság is abszolút jogosnak és természetesnek érezzük, mint ahogy azt is, hogy az intézet akkoriban átépült, megnagyobbodott, személyi állománya alaposan kibővült.

Felmerülhet a kérdés, vajon mit szolt mindehhez Müller Sándor. Idézzük fel emlékezetünkben, hogy a pesti egyetemen a szerves kémiát sajátos módon csak 1934-ben kezdtek el tanítani főkéllégiumi szinten, a frissen odakerült Széki Tibor jóvoltából. Széki nem sokkal ezután, 1938-ban meghívta tanszékeire Müller Sándort, aki kezdetben adjunktus, 1940-től magántanár, 1943-tól nyilvános rendkívüli tanár volt. Lényegében véve ő vezette az intézeti kutatásokat. 1938-tól a negyvenes évek végéig irányításával 27 doktori dolgozat készült el. Eredményes kutatóként így Müller Sándort az Akadémia 1946-ban levelező taggá választotta. Elismeréséhez nyilván hozzájárultak érdemei az elméleti szerves kémia hazai meghonosítása terén is.

Ilyen körülmények között Müller Sándor jogosan aspirálhatott volna a pesti egyetem szerves kémiai katedrájára. Hogy mindez megfordult-e a fejében, nem tudjuk, legalábbis én nem. Nincs tudomásom arról sem, hogy pályázatot adott volna be. Érdemes itt emlékeztetni arra, hogy 1941-ben a kolozsvári egyetem szerves kémiai katedráját azért nem nyerhette el, mert római katolikus volt, és akkor oda az „egyensúly kedvéért” protestáns professzort kerestek. Nyolc évvel később, 1949-ben talán felmérte azt, hogy a korszellemmel ellentétes politikai nézetei és habitusa, családi kapcsolata a gyáriparhoz nem is adnak neki kellő esélyt egy tanszékvezető professzori állás elnyerésére. Írásbeli dokumentumokból tudjuk, hogy Széki Tibor – bár elismerte többek között Müller Sándor érdemeit is – egyértelműen Bruckner Győzöt ajánlotta utódául. Mi, az akkori kezdő fiatalok csak a végredményt láttuk, 1949 szeptemberében Szegedről egy új professzor jön, Müller Sándor pedig intézeti tanárként marad a 6-os laborban és környékén. A kölcsönös toleranciának és nagyvonalúságnak köszönhetően, a tanszéken kialakult kétprofesszoros rendszer szerencsére nem okozott személyi problémákat. A teamvezető Bruckner és Müller professzorok között ugyanis mindvégig igen szívélyes és kollégális kapcsolat állt fenn, ami számomra máig ható példa. Az Eötvös Collegium régi szokásait követve, mások előtt is viccesen magázták és tanáruzták egymást, és mivel Bruckner Győző volt a tanszékvezető, ő időnként a főtanáru megszólításban részesült. Az ötvenes évek jellemző adalék egyébként, hogy Müller Sándort csak 1954-ben nevezték ki az elméleti szerves kémia professzorává, Bruckner Győző többszöri felterjesztésére és sürgetésére.

Ezekben a daliás időkben kerültem a tanszékre. Már hallgatókoromban imponált Müller tanár úr közvetlensége, a tudósi nagyképűség teljes hiánya, szarkasztikus és játékos humora. Láttam azt is, hogy milyen jó kapcsolata van munkatársaival, disszertánsaival, akiket a laboratóriumi asztaltól és oda nyíló kis szobájából vezényelt, ahol késő estig mindig megtalálható volt. Mindezért kértem, hogy Müller tanár úrnál végezhessek kísérleti munkát, bár oktatási feladataim Bruckner Győző mellé állítottak. Ez a szerencsés kettősség számomra a továbbiakban meghatározó jelentőségű volt. Kísérleti téren bekapcsolódhattam a Müller-team kutatásaiba, amelynek tárgyköre akkoriban a propenil-oldalláncú fenoléterek dimerizációs mechanizmusa volt, ide érve az elektronszerkezeti és sztereokémiai vonatkozásokat is. Fegyvertárunk kezdetben a lebontásra és a szintézisre korlátozódott, ami megfelelt az akkori lehetőségeknek. Reprodukálhattam korábbi elődök kísérleteit a nagy tisztelettel övezett disszertációgyűjtemény receptjei alapján, de kaptam új feladatokat is. Ezeknek háttérét és kivitelezési lehetőségeit a tanár úr mindig türelemmel és alaposan felvázolta. Év közben nagy volt a hajtás. A főnök mindig mindent személyesen irányított és ellenőrzött. Nem fukarkodott a dicsérrettel, ha valami sikerült, de megállni nem lehetett. Egy kísérlet befejezését nem akadályozhatta meg a keverőmotor leállása, mert ilyenkor úgymond „az ember pörgeti kézzel”. Egy sikeres kísérlet után az asztalomon találtam egy kis cédulát az alábbi rajzos szöveggel: „Itt az egész babérág, de most aztán uccu.” Máskor meg úgy gondoltam, mielőtt elkezdem a megbeszélte műveletet, pingpongozok egy kicsit az alagsorban. Mire visszajöttem, a tanár úr már kiadta ugyanezt a feladatot másnak, alig győztem magamat exkuzálni. Ugyanakkor a nyári pihenést, amit ő rendszerint Almádiban töltött, nagyon komolyan vette. Egy forró augusztusi napon elrontottam egy kísérletet, és erről egy boldogtalan levél keretében értesítést küldtem Almádiba. Letolás helyett váratlanul egy táviratot kaptam: „Stréber munkán nincsen áldás” szöveggel. A tanár úr elkötelezettsége a kísérleti munka iránt valamennyiünket magával ragadott. Úgy gyönyörködött anyagaiban, mint mások a virágokban. Elragadtatással beszélt és írt a laza rozettákat alkotó túkról, a tömöttebb kristályrózsákról, az azonosítást lehetővé tevő gránátvörös vagy püspöklila színreakciókról.

Müller Sándor mellett ismerkedhettem meg a publikációs technikával. A tanár úr munkatársaitól csak a pontos recepteket kérte be, a szöveget ő fogalmazta, csiszolgatta, az elméleti részek kidolgozásába nemigen vonta be munkatársait. A korabeli szokásoknak megfelelően minden cikkben ő volt az első szerző, hiszen ő volt birtokában az egész elméleti fegyvertárnak, ő ismerte pontosan a téma szövevényeit, és emellett tökéletesen tudott németül és angolul.

Tanúja és érintettje voltam annak, hogy Müller Sándor a negyvenes évek végén folyóiratot váltott és a német *Berichte* helyett az amerikai *Journal of Organic Chemistry*-ben kezdett publikálni. Az angol nyelv tömörsége és az itt megkövetelt elméleti szerves kémiai aspektus jobban megfelelt neki. Dolgozatai tökéletesek voltak felépítésben, lényeglátásban, logikában. Publikációs stílusát tanítani lehetne, ötven év előtti tudományos dolgozatai ma is elevenszerűek, modernül hatnak. Mivel a tanszéken ő tudott a legjobban angolul, gyakran kérték, hogy írja meg a német nyelvű cikkek angol összefoglalóit, ezeknek tömörségében azután gyönyörködni lehetett. Nem árt ezúttal is hangsúlyozni, hogy ő volt az első Magyarországon, aki kísérleteit már 1932-től kezdve az atomkapcsolat elektronelmélete alapján értelmezte.

Különös módon keveredett Müller Sándorban a volt kollégistákra jellemző elitista magatartás a mély demokratizmussal. Valóban nem tisztelte túlságosan azokat a magas rangú kollégáit, akiket szakmailag konzervatívnak, az új iránt érzéketlennek tartott. Ugyanakkor a legnagyobb készséggel és természetes egyszerűséggel konzultált érdeklődő fiatalokkal, akiknek időt és fáradságot nem kímélve magyarázta el elképzeléseit munkájáról, a szerves kémia újszerű problémáiról.

A tanár úrnak érdekes véleménye volt a hozzá kerülő hallgatók szerves kémiai előtanulmányairól. Szerinte untig elég, ha valaki a „kis Gróh” könyvét tudja, a többi, amire szüksége van, majd úgyis felszedi útközben. Ez messzemenően nem egyezett a háború utáni korszak egyetemi törekvésével, amely a szerves kémia nívós és korszerű alapozását tűzte ki célul. Bruckner Győző meghívásával ez a cél az ELTE-n meg is valósult. Müller Sándornak szembesülnie kellett az alapozó oktatás megváltozásával, annál is inkább, mivel az új tananyagot magába foglaló Bruckner-tankönyv egyik felkért, szerintem leghatékonyabb lektora lett. Ezt a munkát nagy kedvvel és figyelemmel végezte, számos tréfás szellemi párbajra adva alkalmat. Bizonyára örült annak, hogy Bruckner Győző megfogadja tanácsait, és kellő súlyt helyez az új elméletek kidomborítására, amivel egyébként az író ki is vívta Zemplén Géza rosszaságát. Müller Sándor talán annak is örült, hogy egy ilyen széles körű alapozó főkéllégium megtartása nem az ő kötelessége, így idejét kutatásainak szentelheti. De a sorsát senki se kerülheti el. Amikor Müller Sándor 1957 és 1965 között másodállásban a Veszprémi Vegyipari Egyetem szerves kémiai tanszékének vezetője lett, neki is kellett főkéllégiumot tartania.

Alighanem az elméleti szerves kémia hazai elfogadása és a Bruckner-tankönyvek sikere együttesen inspirálták a tankönyvellenes Müller Sándort arra, hogy maga is belevágjon egy elméleti szerves kémiai tankönyv

írásába. Ehhez megfelelő munkatársat talált Messmer András személyében. Úgy tűnt, hogy kitűnő páros alakult, hiszen Müller Sándor a szerves kémikusokhoz közel álló, szemléletességet előtérbe helyező oldalról kívánta megközelíteni a tárgyat, Messmer András pedig – matematikai és fizikai ismeretei birtokában – a kvantummechanika egzakt oldaláról. Sajnos azonban e kétféle közelítésmód a közös munka során nem tudott eredményt hozó kompromisszumra jutni. A vég nélküli átírások megegyezés híján eredménytelenek voltak, a mű végül is nem készült el. Ami kettőjük munkájából fennmaradt, egy 1963-ban megjelent *Acta Chimica*-cikk, amely a konjugált elektronszerkezetű vegyületek képletének újszerű írásmódjával foglalkozik.

Nem lenne teljes a kép Müller Sándorról, ha nem szólnánk néhány szót az elragadó társasági emberről, a hölgyek kedvencéről. Volt a tanár úrnak az Epus mellett egy másik beceneve is: a Titán, de ezt inkább csak a diszszertáns hölgyek és hallgatónők használták, akik rajongtak az igen jóképű férfiért. Müller tanár úr emberi magatartására jellemző, hogy mindenkivel egyformán szót értett, legyen az altiszt vagy az Akadémia elnöke. Egyesek szerint még egy melléje állított zsákkal is el tudott volna beszélgetni. Játékos kedvű, humoros stílusán valóban senki kedvéért sem változtatott. Nem voltak előtte tabutémák, legyen szó politikáról, pártról, egyházzal, Akadémiáról, egyetemről vagy bármi másról. Voltak is ebből karriert gátló kellemetlenségei. A felsőbb pártpolitikai hatalmasságok nem nézték jó szemmel, amikor egy magas rangú koreai küldöttség tagjairól nagy nyilvánosság előtt úgy nyilatkozott, hogy „nini, megjöttek a kis kínaiak”. Az ötvenes évek elején egyszer-kétszer sikerült rábeszélni őt arra, hogy vegyen részt a május elsejei kivonuláson. El is jött, de ott úgy viselkedett mint egy vásott kölyök, mindenből viccet csinált, nem maradt idő a fennkölt mozgalmi gondolatokra. Fényképalbumában fiatalkori arcképe alá eretnek módon egyszerűen ezt írta: „Őszentségem”.

Mindig öröm volt a közelében lenni. Életem nagy ajándéka, hogy hosszú időn keresztül Müller Sándor és Bruckner Győző egymást sokszor átfedő holdudvarába tartozhattam.

Kucsman Árpád

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Bodosi Mihály – Czopf József –
Csécsei György – Csiba László –
Degrell István – Dóczi Tamás –
William Feindel – Gallyas Ferenc –
Iván László – Kárpáti George
– Majerszky Klára – Molnár Mária Judit –
Molnár Péter – Nagy Zoltán –
Nyáry István – Pásztor Emil – Schwarz Attila –
Sulyok Endre – Szirmai Imre – Vajda Zsolt –
Vécsei László

SÁNTHA KÁLMÁN
(1903–1956)

Elhangzott: 2003. március 6.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

SÁNTHA KÁLMÁN

(1903–1956)



Bevezető

A Magyar Tudományos Akadémia Orvosi Tudományok Osztálya és a Magyar Ideg- és Elmeorvosok Társasága 2003. március 6-án ünnepi tudományos ülést rendezett Sánta Kálmán akadémikus születésének 100. évfordulója alkalmából. A 20. század kiemelkedő magyar ideggyógyásza és idegsebésze előtt előadásaiikkal tisztelegtek a hazai klinikai idegtudomány meghatározó személyiségei.

Az ülés bevezetéseként Sánta professzor tudományos kutatói és klinikai munkásságát összefoglalva emlékeztünk meg róla. Hazánk tudósai közül elsőnek végzett kísérletes vizsgálatokat az agy vérkeringésére vonatkozóan. 1936-ban, az akkor legkorszerűbb módszer alkalmazásával bizonyította az agy vérkeringés-változását epilepsziás görcsben. Az agy működésére vonatkozó fiziológiai következtetéseit megerősítette patológiai munkássága. Saját maga dolgozta fel, vizsgálta át klinikájának tizenkét éves patológiai anyagát. Neurológiai diagnosztikai és terápiás munkája egészült ki idegsebészeti tevékenységével, s ezzel hazánkban egy új tudományágat indított el. Ezt a tevékenységét irodalmi tapasztalatokkal bővítve, sebész tankönyv fejezeteként tette számunkra elérhetővé.

Vizi E. Szilveszter, Akadémiánk elnöke még alelnökként az 1997-ben Sánta Kálmán emlékére megjelent könyv (Majerszky Klára: *A Sánta-ügy*. Akadémiai Kiadó) előszavában az alábbiakat írta: „Dr. Sánta Kálmán világhírű idegsebész, Schaffer Károly és a kanadai Penfield tanítványa, aki számtalan csábító ajánlat ellenére nem az új világot, ahol Rockefeller-ösztöndíjasként évekig dolgozott, hanem hazáját választja, hogy megszerzett tudá-

sát, tapasztalatát itthon, Magyarországon kamatoztassa. A Debreceni Orvostudományi Egyetem klinikáját vezeti, betegek ezreit gyógyítja. A világháború borzalmai után a közéletben is aktív Sántha Kálmán, a Ideiglenes Nemzetgyűlés alelnöke, a világhírű tudós 1951. augusztus 24-én végezhetett el utolsó gyógyító műtétjét. A Magyar Tudományos Akadémia Elnöksége az Orvosi Osztály javaslata alapján 1951. június 18-án tartott ülésén Sántha Kálmán professzort egy »boszorkányper« keretei között kizárja az Akadémia tagjai közül, hogy aztán a Debreceni Orvostudományi Egyetem Kari Tanácsa is megfossza a katedrájától...”

E tragikus eseményeket özvegye, Majerszky Klára megható bevezető előadásában elevenítette fel. Nemzedékünk e tudományos üléssel is tiszteleg a kiváló tudós és orvos Sántha Kálmán előtt.

Pásztor Emil–Vécsei László

Szemelvények Sántha Kálmán életéből

Sántha Kálmán életpályáját 48 éves korában az akadémikusok – Rusznyák István elnök vezetésével –, persze felső parancsra, itt a Magyar Tudományos Akadémián tartott kizáró ülésen törték ketté 1951. június 1-jén. Meltányosnak tartom, hogy itt ezen a helyen beszéljünk róla, nézzünk szembe a ténnyel.

Sántha Kálmán, akit 1929-ben Budapesten kormányzógyűrűvel avattak orvosdoktorrá, a világhírű Schaffer Károly neuropatológiai laboratóriumában, majd idegklinikáján dolgozott 1936-ig. Akkor Rockefeller-ösztöndíjjal több mint egy évre kiment Kanadába, Penfield intézetébe, Montrealba idegsebészetet tanulni. Hazánkban akkor még nem volt önálló idegsebészet. Sántha neve neuropatológiai közleményei (hemiballismus, Tay–Sachs) révén már Európa-szerte ismert volt. 1937 végén Debrecenbe jött haza az idegklinikára, mert szeretett professzora, Schaffer Károly nyugdíjba vonulása miatt nem akart tovább Budapesten az idegklinikán dolgozni. Debrecenben 1939 nyarán megkapta az Ideg- és Elmeklinika tanszékét.

Új szemlélet költözött vele a debreceni klinikatelepre. Mindenki tisztelte és szerette, tanítványai és közeli munkatársai egyenesen rajongtak érte. Igyekezett az idegsebészetet modern alapokra helyezni.

1939 őszén kitört a második világháború. Én akkor doktoráltam. A német befolyás alatt lévő Magyarországon megindult az egyetemek hivatalos kitelepítése Nyugatra, 1944 őszén Halléba. Sántha küzdött a klinikák kitelepítése ellen, és négy tanártársával együtt Debrecenben maradt. Fiatal

volt, és tetterős. Ő vezette az egész klinikai telepet, gondoskodott mindenről. Októberben az orosz csapatok elfoglalták Debrecent (meg kell adni, hogy a „fehér köpenyt” tisztelték).

Bár Sántha nem szerette a politikát, érthető, hogy a felszabadulás után az Alkotmányozó Nemzetgyűlés alelnökévé választották, 1946-ban az MTA rendes tagjává, 1948-ban a Magyar Tudományos Tanács tagjává. Ez utóbbiról 1949. október elején önként lemondott, mert mint írta: „Tudományos és kultúrpolitikánk irányát olyannak látom, amellyel nem tudok azonosulni.”

A távolság egyre nőtt a baloldali liberális professzor és a rendszer között, ahogy ez utóbbi kifejezetten szélsőbalra, kommunista diktatúrába tolódott. 1951-ben betelt a pohár. Csak az alkalomra vártak. Négy ezzel megbízott orvos Debrecenben levelet juttatott el a debreceni rektorhoz, hogy Sántha egy negyedéves orvosoknak tartott előadáson azt mondta, hogy a sztahanovistáknál a túlfeszített munka és a versenyizgalom kiváltó tényező lehet elme reakciók felé. A rektor továbbküldte a levelet Budapestre, az Akadémiához, így „készült el” 1951. június 1-jére az Akadémián a „boszorkányper”, amelyre az akadémikusokon kívül még egy sztahanovistát is meghívtak. Sántha erről mit sem tudott, csak annyit, hogy felhívták egy akadémiai ülésre a sztahanovizmusról tett megjegyzésének megmagyarázására. Amikor az Akadémia előcsarnokába ért, Törő Imre akadémikus, jó barátunk már várta, és azt mondta neki: „Bocsáss meg Kálmán, de ha itt szavazásra kerül a sor, nekünk, akik párttagok vagyunk, mind elled kell szavaznunk.” Ekkor döbrent rá Sántha, hogy mi készül ellene.

A „boszorkányper” lezajlásának pontos jegyzőkönyvei benne vannak *A Sántha-ügy* című könyvemben, ezért ezt nem részletezem. A titkos szavazásnál tizennégyen a kizárás mellett, öten ellene szavaztak, (nyilván, akik nem voltak párttagok: Hetényi, Haynal, Kerpel-Fronius, Szentágothai). Pár nap múlva az Egészségügyi Minisztérium fegyelmivel elbocsátotta Sánthát egyetemi katedrájáról, és felajánlotta neki az ideg- és elmeosztály vezetését Balassagyarmaton, amelyet ő 1951 augusztusában el is foglalt.

Balassagyarmaton – furcsa, hogy ezt mondom – szerettünk lenni, mert a nép, Nógrád megye népe kimutatta szeretetét és megbecsülését irányunkban.

Hadd mondjak el egy humoros történetet (si non e vero bene trovato): bő szoknyás palóc néni keresi fel Sánthát: – Tessék engem megvizsgálni, Professzor úr! – Hát mi a panasz a lelkem? – Nincs nekem semmi panaszom, de azt mondják, hogy olyan jól tetszik vizsgálni.

A professzor műtökést nem vett többé a kezébe (míg el nem ismerik, hogy az egész megrendezett színjáték volt), de velem megoperáltatta a betegeket, sőt a saját lumbalis discusát is.

Sántha Gyarmatra kerülésének első idejében lement az egészségügyi miniszter, Ratkó Anna Gyarmatra, és rá akarta beszélni Sánthát, hogy operáljon. Ez jól belefért volna a „színjátékba”. Erre felelte neki Sántha híressé vált mondását: „Nemcsak kés kell a műtéthez, hanem lelkiállapot is.”

A „boszorkánypör” országszerte, laikus körökben is híressé tette a professzor nevét. Az ország minden részéből jöttek a betegek. Sokat dolgoztunk, a professzor a 200 ágyas nőosztályt vezette, én a férfiosztályt. Bent laktunk a kórházban. Sokat kirándultunk biciklin a két gyerekkel és az orvosokkal.

A professzor betegsége azonban fokozódott, úgyhogy mire 1956-ban a forradalmi idők szelében a professzor rehabilitációja bekövetkezett (amelyet ő maga soha nem kezdeményezett), már súlyos beteg volt.

El kell mondanom, hogy az Akadémia vezetősége csak „megbocsátani” akart Sánthának. Ezt Sántha nem fogadta el. Végül a pártközpont nyomására ugyanazoknak az aláírásával (Rusznayk István és Erdey-Grúz Tibor) elismerték, hogy az 1951-ben hozott határozat – Sántha kizárásával kapcsolatban – „kellő alap nélkül történt”.

Az Egészségügyi Minisztérium visszahelyezte Sánthát a debreceni Ideg- és Elmeklinika katedrájára. Mindezek már a budapesti Honvédkórházban érték őt. Sántha betegsége – a bulbaris tünetek – fokozódtak. Feladta az élettel való küzdelmet 1956. december 12-én 53 éves korában. Halálakor ott álltam ágya mellett.

Ünnepélyes temetése kívánságára Debrecenben történt.

Sántha halála óta nagyot változott a világ. Az első években is jelentek meg Sánthát méltató közlemények tudományos szaklapokban, napilapokban, majd Huszár Tibor akadémikus az 1950-es éveket feldolgozó két könyvében ismerteti Sántha Kálmán történetét. Mélyen feltáró műre azonban csak 1995-ben került sor, amikor a Debreceni Orvostudományi Egyetem felkért, hogy *A Debreceni Orvosképzés Nagy Alakjai* sorozatba írjam meg Sántha életét. Mikor ez elkészült, megkértem Vizi E. Szilvesztert, az MTA akkori alelnökét (ma elnökét), hogy tegye lehetővé a könyv Akadémiai Kiadónál történő megjelenését. Vizi akadémikus ezt keresztül is vitte, és így 1997-ben megjelent a mű *A Sántha-ügy* címen az eredeti dokumentumok alapján. Az előszót maga Vizi akadémikus írta.

Legyen szabad idéznem a könyvhöz írt előszavából: „Álljon e könyv örök mementóként és tanulságként a ma és a jövő értelmisége számára, hogyan szabad és hogyan nem szabad viselkedni, miképpen maradhatunk annak, aminek születünk: embernek. Érdekből és gyávaságból és soha nem meggyőződésből tett vallomások, levelek, bejelentések jellemzői a kornak, az értelmiség árulásának. Legyen e könyv megjelentetése bizony-

sága annak, hogy szembe merünk nézni a múltunkkal, és tudunk tanulni belőle, mert nincs nagyobb hiba, mint »elfelejteni«, nem megbánni bűneinket, tévedéseinket, mivel így esélyt sem lehet adni a feloldozásnak. Demokratikusan gondolkozó és emberi értékeket tisztelő magyar társadalom büszke a Sántha Kálmánokra és mindazokra, akik emberek tudtak maradni az embertelenségben.”

Eddig az idézet.

És mit mond nekünk, utódoknak Sántha Kálmán élete?

Ha szomorúan cinikus akarnék lenni, azt, hogy így jár, aki bátor, becsületes, őszinte és szókimondó. Hiszen a történelem során a Krisztusok útja rendszerint a Golgotára vezetett. Hát akkor minek?...

És mégis. Csak így érdemes élni.

A lélek belső harmóniájának, békéjének érdekében.

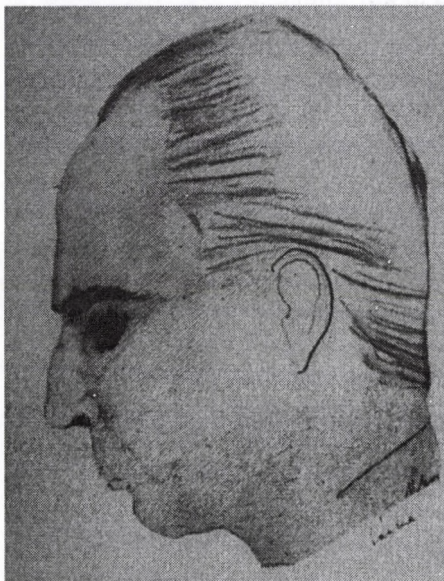
Majerszky Klára

Elektrofiziológiai monitorozás az idegsebészetben

A Debreceni Orvostudományi Egyetem Ideg- és Elmeegógyászati Klinikáján 1972. szeptember 1-jén álltam munkába. Sántha Kálmánt nekem sajnos nem volt módom személyesen megismerni, de a klinika akkori dolgozóinak jelentős része még ismerte őt, sőt sokan voltak, akik hosszú ideig együtt is dolgoztak vele. Így óhatatlanul igen széles körű információkat szereztem róla véletlenül vagy célzott érdeklődésemre válaszul. A legtöbbet akkori főnökömtől, Hullay professzor úrtól tudtam meg, aki gyakran volt anekdotázó kedvében, és ilyenkor számos sztorit mesélt el Sántha „prof”-ról. Ezt a rajzot (1. ábra) egy röntgenfilmdoboz hátára készítette egykori főnökéről, emlékezetből, és a képet vállalta, sőt szerette. Mindnyáján jól ismertük, majd megörököltük tőle. A Sántha Kálmánnal kapcsolatos anekdoták közül talán azokra emlékszem a legszívesebben, amelyek az idegsebész személyiségéről adtak információt (Sántha neurológus, neuropathológus és pszichiáter is volt, és mindegyik funkcióját aktívan gyakorolta). Két dolog különösen megragadott. Az egyik a háború alatt történt a front átvonulásakor, télen. Egy cigány férfit operált agytályog miatt. A beteg állapota nem javult, pedig a lehetőség szerint próbáltak mindent megtenni. Nem volt étvágya, fogyott. Igyekeztek a szegényes klinikai kosztot beletukmálni, de eredménytelenül. Egyszer a professzor megkérdezte, hogy mégis mi az, amit megenne? Kirántott húst, sült krumplival – volt a válasz. Sántha professzor a behavazott városban át elkerékpározott az Arany

Bika Szállodához, megrendelte a frissensültet, majd elvitte a betegnek, aki azt el is fogyasztotta.

Egy másik üzenete számomra az agonizáló betegekhez való hozzáállása volt. Abban az időben még minden orvos bent lakott a klinikán (persze lényegesen kevesebben voltak, mint ma). Ha egy beteg haldoklott, mindegy, hogy hány óra volt, minden orvosnak ott kellett lenni mellette. Ha éjszaka vagy hajnal volt, az ápoló felébresztette az orvosokat, és mindet a beteghez hívta. Sántha professzor tudta, hogy már nem sokat tehetnek érte, de úgy gondolta, ha mégis történne valami, ami segíthet rajta, ne múljon azon, hogy orvosok nincsenek mellette.



1. ábra. Ezt a képet Hullay professzor a 70-es években rajzolta Sántha Kálmánról ceruzával egy üres röntgenfilmes doboz hátsó oldalára. Sokszor át-rajzolta, egyes részeket kiradírozott, majd újra rajzolta. Különösen az unalmas intézeti megbeszéléseken szeretett a pipájával és rajzaival foglalkozni. Ennek a képnek az elkészülése végleges formájában évekig tartott. Végül azt mondta: „Nem változtatok rajta többet. Pont így nézett ki.”

Az agy- és gerincműtéteket akkor még helyi érzéstelenítésben végezték, és a megfigyelő orvos (ma aneszteziológus) a lehetőség szerint folyamatosan kommunikált a beteggel, próbálta észlelni az állapotváltozásokat. Ez volt a betegek monitorozásának első, kezdetleges formája. Később (ezt Sántha Kálmán már nem érte meg) a műtéteket altatásban végezték, akkor már különböző műszeres vizsgálóeljárásokra volt szükség, hogy a betegek állapotváltozásait észleljék. Ide tartoznak bizonyos elektrofiziológiai vizsgálatok. Sántha Kálmán egykori intézetében, a debreceni idegsebészeti klinikán ennek nagy hagyományai vannak. Az 50-es évek elejétől divatossá váló elektrofiziológiai vizsgálatok (EEG) korai bevezetése és klinikai alkalmazása Kajtor nevéhez fűződik. A szintén Sántha-tanítvány és idegsebész utó-

dok, Hullay, Velok, Gombi, az intraoperatív, mélyelektrodás EEG-vizsgálataikkal az epilepsziás betegeken tettek időtálló megfigyeléseket. Ennek egyenes folytatásaként próbáltuk a technikai háttér javulásával és a klinikai elektrofiziológiai ismeretanyag bővülésével a klinikai betegellátást javítani.

Az idegsebészeti tevékenység súlypontját természetesen ma is a műtéti beavatkozások jelentik, ami tágabb értelemben magában foglalja a preoperatív diagnosztika részét képező műtéti indikáció felállítását, magát a műtétet és a korai posztoperatív időszakot. Az idegsebészetben három területen is létjogosultsága van az elektrofiziológiai vizsgálatoknak és monitorozásnak.

1. Éber tudatú betegek monitorozása

A műtét előtti tervezés ma már döntően a digitális képalkotó eljárásokon nyugszik. Ezek (CT, MRT, DSA stb.) a kóros anatómiai viszonyokról adnak többé-kevésbé hűséges képet. Az esetleges működészavart azonban nem tükrözik eléggé, ehhez funkcionális vizsgálatok is szükségesek. Az elektrofiziológiai vizsgálóeljárások, különösen az agytörzsi reflexek és a kiváltott potenciálok nemcsak a kóros idegrendszeri funkciót jelzik, de lehetőséget nyújtanak az ismert patológiás folyamatok dinamikájának az észleléséhez, és lehetővé teszik a változások korai felismerését.

Az általános klinikai gyakorlatban megszokott a körülírt és jól mérhető kórfolyamatok radiológiai módszerekkel történő követése. A daganatok méretének időbeli változása, vagy a gerinccsigolya csúszása objektíven meghatározható a hagyományos vagy digitális képalkotó eljárások segítségével. A társuló funkciózavarnak szintén objektív és kvantitatív megítélését teszik lehetővé az elektrofiziológiai vizsgálatok. Még nagyobb jelentősége van azokban a kórfolyamatokban, amelyek nem körülhatárolhatók (tumor + ödéma, spondylosis, intramedullaris folyamatok stb.). Az elektrofiziológiai monitorozás alkalmas lehet a terápia hatékonyságának a megítélésére is (ödémacsökkentés, műtét, irradiáció stb.).

A monitorozás egy másik fontos területe az agyi funkciózavar rosszabbodásának a megítélése, azaz például a fenyegető beékelődés korai felismerése.

A nem malformációból eredő agyvérzések esetén ismert, hogy a korai műtét morbiditása és mortalitása magasabb, mint a halasztotté. Különösen a cerebellum vérzéseinél fontos az időnyerés. A várakozással egyrészt esély adódik a műtéti vérlebocsátás elkerülésére, másrészt, ha az evakuáció szükségessé válik, a rizikó az eltelt napokkal párhuzamosan csökken. Hasonló a helyzet a cerebellum infarktuszainál. A lágyulást a beteg túlélheti,

és a rehabilitáció után számottevően javul. A kezdeti időszakban azonban halálos veszélyt jelenthet a duzzadás okozta beékelődés. Az idejében végzett dekompressziós műtét a beteg életét megmentheti. Ezekben az esetekben a betegek klinika állapotának észlelése mellett az elektrofiziológiai paraméterek változása is döntő lehet a műtéti indikáció felállításában.

2. Eszméletlen betegek monitorozása

Hirtelen állapotrosszabbodás bármikor bekövetkezhet a kórlefolyás során. Ez éber betegeknél feltűnő és könnyen kórismézhető. Az eszméletlen betegek állapotváltozásainak objektív követése azonban nem mindig egyszerű. Ez a neurointenzív szakma egyik legnagyobb kihívása. A betegeket gyakran géppel kell lélegeztetni, de az is előfordul, különösen a tudattisztulás stádiumában, hogy a nyugtalan beteget szedálni kell. A neurológiai vizsgálatot és a különböző kómastádiumokba történő besorolást nagymértékben befolyásolják a szedatív gyógyszerek. A vegetatív paraméterek folyamatos észlelése mellett ilyen esetekben is előtérbe lép az idegi funkciók károsodásának a súlyosságát objektíven tükröző elektrofiziológiai vizsgálat és monitorozás. Számos tanulmány foglalkozott a tudatzavart okozó diffúz agykárosodást szenvedett betegeknél a különböző fiziológiai tesztek diagnosztikai és prognosztikai értékének a meghatározásával. Egybehangzó a vizsgálók véleménye abban a vonatkozásban, hogy minden tekintetben leginformatívabb a szomatoszenzoros válasz (SEP). A válasz kétoldali hiánya igen rossz prognózist jelent, míg a normális felső határán belüli latenciaértékek jó kimenetelt jeleznek.

3. Intraoperatív monitorozás

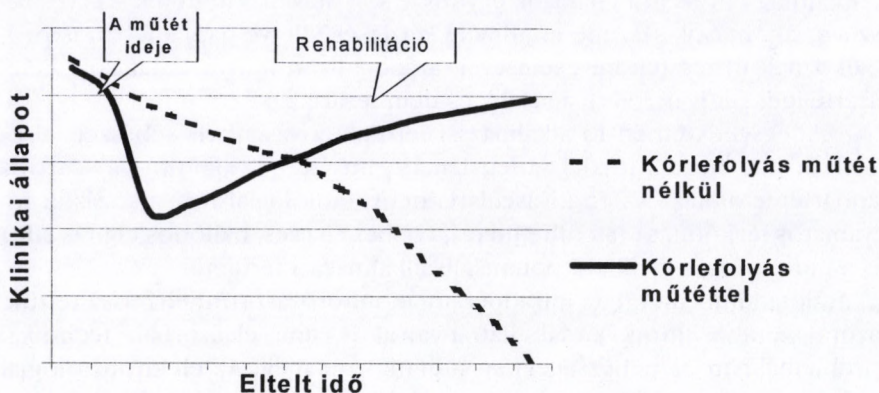
Az intraoperatív elektrofiziológiai vizsgálatokról Jones 1986-ban még a következőket írta: „...talán nem túlzás kijelenteni, hogy ezekből többet profitáltak az elektrofiziológusok, mint a sebészek [...], elengedhetetlenül szükség van esetismertetésekre, ha azt akarjuk, hogy a kiváltott potenciál segítségével meg tudjuk előzni az iatrogén károsodást, és az ne csak első legyen a rossz hírt hozók között”. Nos ezen már túljutottunk, és a kiváltott potenciálokkal történő monitorozás egyre több helyen vált a műtétek rutinszerű kísérőjévé.

Az intraoperatív elektrofiziológiai monitorozás lehetőségeit számos tényező korlátozza. Ezek közül a legjelentősebbek azok a faktorok, amelyek a narkózisra és az izomrelaxációra vezethetők vissza. Az agytörzsi reflexek vizsgálata például narkózisban kivitelezhetetlen. Problematikus a kéreg in-

gerléssel kiváltott motoros válaszainak regisztrálása, ugyanakkor a SEP vizsgálatát a narkózis megkönnyíti. Ez az a kiváltott válasz, amely műtét közben technikailag a legmegbízhatóbban és legkövetkezetesebben elvezethető. Előszeretettel használjuk a gerincsebészetben, elsősorban intramedullaris kórlefolyások műtétei alatt, másrészt nagyobb gerincdeformitások ortopédsebészeti korrekciója közben.

Minél bonyolultabb egy műtét, annál több rizikót rejt magában. Általános cél, hogy egy műtét után a beteg állapota lehetőleg javuljon, de semmi esetre se rosszabbodjon. Kritikus idegrendszeri képleteken vagy azok közelében történő beavatkozások fokozzák a műtét közben kialakuló idegi károsodás és az ezzel kapcsolatos posztoperatív működészavar kockázatát. Ennek a kockázatnak a csökkentésére törekednek az idegsebészek és aneszteziológusok az idegsebészeti műtétek kezdete óta, minden lehetséges eljárást és eszközt felhasználva.

Vannak esetek, amikor a rosszabbodás elkerülhetetlen. Kritikus lokalizációjú jóindulatú daganatokat *quo ad vitam* rosszabbodás árán is el kell távolítani, ilyen esetben a szövődmény előre megjósolható. Előfordul, hogy nem várt szövődmény eredményez rosszabbodást. Ha a kórlefolyást hosszú távon nézzük, a műtétet követő állapotrosszabbodással együtt is általában jobb a beteg kilátása, mint műtét nélkül (2. ábra).



2. ábra. Állapotrosszabbodást eredményező műtéti beavatkozást követő kórlefolyás optimális esetének sematikus ábrázolása fikciós diagramon

A műtét alatti állapotrosszabbodás súlyossága a beavatkozás tényleges rizikófaktor. A rizikó csökkentésének egyik lehetősége az idegi funkciók intraoperatív figyelése. Ennek az a feltétele, hogy a műtési területben elhelyezkedő központok, illetve a műtési területen áthaladó vagy annak közvetlen közelében futó pályák vagy idegek működését valamilyen módszerrel a műtét alatt vizsgálhatóvá tegyünk. Helyi érzéstelenítésben végzett műtéteknél ez egyszerűbb, mivel a beteget a kérdéses idegi struktúra működésére fel tudjuk szólítani (beszéd, kézszorítás, lábemelés stb.), és ennek zavartalansága a központ épségére utal. Az idegsebészeti műtétek döntő hányada már évtizedek óta izomellazítással is kombinált narkózisban történik, ami a tesztek lehetetlenné teszi. Olyan módszerek kidolgozása vált tehát szükségessé, amelyek altatásban is lehetővé teszik az idegrendszeri működés megbízható monitorozását.

Az évtizedek során számos ilyen eljárást dolgoztak ki, melyeknek az alábbi elvárásoknak kellett eleget tenniük:

- ne zavarják a műtét menetét,
- érzékenyen és időben jelezzék a károsodást,
- ne reagáljanak más zavarokra.

Számos lehetőség közül az elektrofiziológiai vizsgálatok, ezen belül is a kiváltott potenciálok vizsgálata nyerte a legszélesebb körű alkalmazást. A napjainkig bevezetett eljárások egy része sok helyen a műtétek szerves részévé vált, mások szerepe mindmáig kérdéses, illetve napjainkban is próbálkoznak új tesztek bevezetésével, azaz az ilyen irányú kutatások világszerte igen aktívak, szerteágazóak és nem lezártak.

Az idegsebészetben fő alkalmazási területe a vascularis sebészet, elsősorban az intracranialis aneurizmák műtétei, valamint a carotis endarterectomiák. Az endovascularis neuroradiológiai beavatkozások folyamatos térhódítása (stentbeültetés, coilbehelyezés, ballonos tágítás stb.) is a monitorozás jövőbeni potenciális alkalmazási területe.

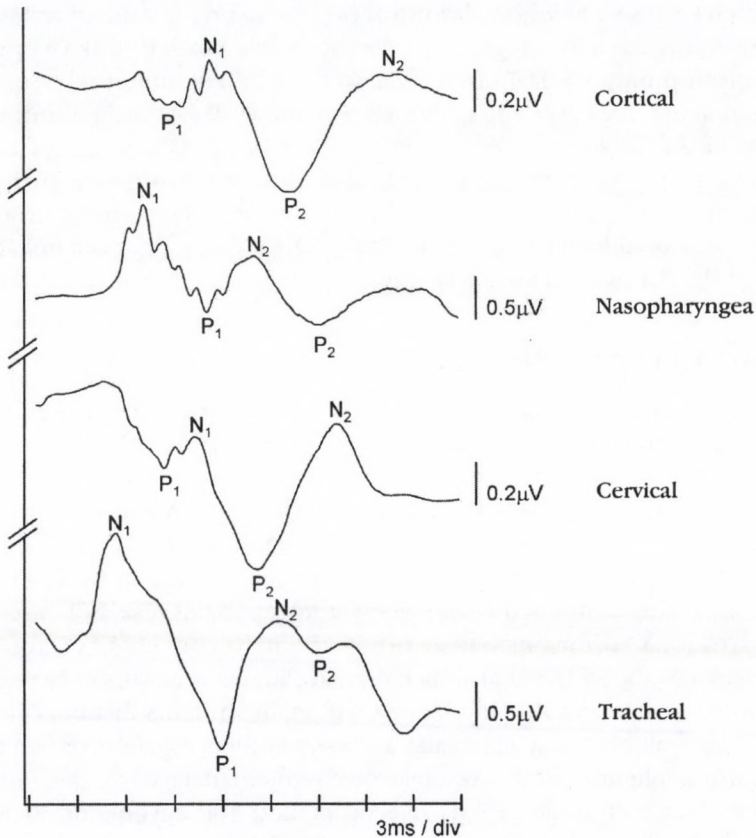
Amióta klinikánkon az intraoperatív monitorozást rutineljárássá tettük, azóta szembesültünk annak hátrányaival is, ami elsősorban technikai problémákban és nehézségekben mutatkozott meg. Az elektrofiziológiai műszernek és teamnek az amúgy is zsúfolt idegsebészeti műtőben történő zavartalan elhelyezése sem egyszerű. A beteg számtalan egyéb elektromos készülékekkel áll közvetlen kapcsolatban (altatógép, EKG-elektrodok, bipoláris koagulációs készülék, ultrahangos szívó stb.), amelyeknek nemcsak a működése zavarhatja a válaszokat, de a sok földelés okozta elektromos hurok, illetve antennahatás (személyekkel való közvetlen kapcsolat) nehezíti a zavarmentes regisztrálást. Előfordul, hogy a műtési izolálás és feltárás és maga a műtési manipuláció is nagymértékben zavarják a poten-

ciások elvezetését. Sokszor előfordul, hogy a standard MEP-ingerlés vagy SEP-monitorozás nem megbízható. Emiatt már a kezdeti idők óta próbáltunk olyan monitorizálási elrendezéseket kialakítani, amelyek az említett problémáknak legalább egy részét kiküszöbölik. Abból a megfontolásból indultunk ki, hogy a műtétek döntően altatásban zajlanak, ami orotrachealis vagy nasotrachealis intubációval jár együtt. Az intubálás fix helyzetű tubust feltételez, amelyhez mind ingerlő, mind elvezető elektród rögzíthető. Szakmai-etikai okok miatt ezzel kapcsolatos vizsgálatainkat egyelőre csak állatkísérletekben végezzük.

„Ventrális” SEP elvezetések

Vizsgálatainkat tíz egészséges, felnőtt, 18,6–24 kg súlyú kutyán végeztük. A jobb n. medianust ingereltük felszíni 2 cm interelektróda-távolságú bipoláris ingerlővel, szupramaximális (7–12 mA) 4 Hz frekvenciájú sorozatingerrel a terület szörtelenítését és zsírtalanítását követően. A hagyományos SEP-elvezetést rozsdamentes 2 cm hosszú szubkután tűelektródokkal végeztük a bal oldali szomatoszenzoros cortexnek megfelelően a scalpról és a II. nyaki tövisnyúlvány szintjében a nyak dorsalis középvonali részéből. A referenciaelektródot a középvonalban az orrgyökön helyeztük el. A „ventralis” elvezetések céljából a tracheatubus ballonján, illetve a nazálisan bevezetett, az epipharynxhoz simuló lágy szonda ballonján speciális flexibilis elektródat helyeztünk el. A tracheatubust a C6–7 szintben rögzítettük, amit rtg.-átvilágítóval ellenőriztünk. Az elektródák impedanciája minden esetben 2 kOhm alatt volt. Automatikus rejectio mellett 100 egyenként 30–50 ms futamidejű választ átlagoltunk. A kapott mérési eredményeket statisztikai módszerrel elemeztük. Meghatároztuk az egyes hullámokhoz tartozó latenciá- és amplitudóátlagot, a középértéket és a szórást.

A perifériás ideg elektromos sorozatingerlésével multifázisos potenciákat tudtunk elvezetni mindegyik regisztrálási helyről. Ezek a válaszok következetesen kiválthatók voltak, hosszabb narkózis sem befolyásolta megjelenésüket (3 ábra).



3. ábra. Corticalis, nasopharyngealis, cervicalis és trachealis elvezetésű SEP-válaszok altatott kutyán

Megállapítottuk, hogy a cortex és a nasopharynx, valamint a nyak és a trachea egyes válaszaik ellenkező előjellel (polaritással) hasonló latenciáértékeket mutatnak. A gerincvelői, agytörzsi, illetve nagyagyi szomatoszenzoros pálya tengelyéhez viszonyított rostrocaudalis elhelyezkedés alapján a corticalis elvezetésnek a nasopharyngealis, a nyaki elvezetésnek pedig a trachealis felel meg. A far-field potenciálok terjedésének ellentétes irányát mutatja, hogy az identikus csúcsok előjele ellentétes. A corticalis N1-nek például a nasopharyngealis P1 válasz felel meg, vagy a nyaki P2-nek a trachealis N2 stb. Ugyanakkor az ellentétes polaritású csúcsok között némi latenciaeltolódás is megfigyelhető.

Több esetben észleltünk az említett potenciálokon belül, illetve azok között kisebb amplitudójú „intermedier” csúcsokat is. A legtöbb potenciált a nasopharyngealis elvezetésen láttuk (3. ábra). A trachealis elvezetéseken a korai – feltehetően az Erb-potenciálnak megfelelő – válasz dominált. A későbbi (rostralisabb eredetű) potenciálok ezeken az elvezetéseken nem mindig mutattak éles csúcsot.

Csécsei György

Sántha Kálmán pszichiátriai munkássága

Sántha Kálmán meghurcolása itt az Akadémián történt. Ürügyül egy tantermi pszichiátriai előadását használták fel. Ezt követően fosztották meg akadémiai tagságától, majd a debreceni Ideg- és Elmeklinika tanszékvezetésétől. Büntetésből Balassagyarmatra neveztek ki főorvosnak; az osztályon döntő többségben pszichiátriai betegek voltak.

A pszichiáter vizsgáló- és gyógyítóeszköze a személye, személyisége. Ez még inkább érvényes volt ötven évvel ezelőtt, hiszen a pszichiátriai betegségek biológiai hátterének kutatása, az ennek nyomán született terápiák azóta kezdődtek.

Milyen ember volt tehát Sántha Kálmán? Milyen személyiségjegyek jellemezték?

Bármivel beszéltem, aki hosszabb-rövidebb ideig vele lehetett, nallgat-hatta, szinte szóról szóra hasonló kifejezéseket használtak: „A tekintete megragadó, rendkívül szuggesztív volt. Ha rád nézett, mindent látott. Nem lehetett neki hazudni, mellébeszélni. Nem a beszéde, előadásai külsőségei voltak feltűnőek, hanem a rendkívül tömör, rövid gondolatok.”

Valóban mindig alaposan megfontolta, amit mondott. Amikor az akadémiai „boszorkánypörre” hívták meg a tantermi előadásában „elhangzottak” (el nem hangzottak) ürügyén, válaszlevelében írja: „Előadásomban a valóságtól a legkisebb eltérést nem tettem, és semmi olyat nem tanítottam, amely bárki részéről kifogásolható lehetne. Félreértésről is alig lehet szó, mert világosan szoktam beszélni, elszólni magamat nem szoktam, és amit mondok, azért 10 év múlva is nyugodtan vállalom a felelősséget.”

Kaptam egy Sántha-féle *Pszichiátria jegyzetét*, amelyet a hallgatók az előadásai alapján állítottak össze. Az akkori ismereteknek megfelelő, korszerű áttekintése volt a pszichiátriának, sok szempontból ma is lehet belőle okulni; főleg a szemlélete tanulságos, illetve az, hogy mit emelt ki lényegként.

A jegyzet szerint: „Terápiásan legfontosabb az orvos szuggesztív hatása a betegre! (fellépés, határozottság, biztonság, vizsgálati és terápiás milieau).”

A pszichiátria történetéből: „A középkor a legsötétebb korszak volt, a tudatlanság és annak édes gyermeke, a brutalitás kora. 1749-ben Würzburgban pl. még az orvosi egyetem jóváhagyásával történt boszorkányégetés...”

A pszichiátriai betegségekre hajlamosító tényezők között szerepelnek a „nagy felelősséggel, nagy megerőltetéssel, kimerülésre hajlamosító foglalkozások” is. Ma már evidens stresszbetegségről, menedzserbetegségről, kiégésszindrómáról beszélni.

Az emóciónak központi szerepet tulajdonít az elme működésében „filogenetikailag az emotio az elme legősibb része, [...] amely a somaticus és intellectualis (értelem, felfogás, memória) működésektől eltérően egyáltalán nem mérhető sem normálisan, sem kórosan. A szeretet vagy boldogság stb. össze nem hasonlítható, szavakban ki nem fejezhető kategóriák [...] Az ember legmagasabb fejlődési fokán is elsősorban és alapjában emotionalis lény [...] Méginkább áll ez a tömegek életében. A tömegek mozgatója különösen nem az intellectus, hanem az emotio [...] a nevelés és önnevelés célja éppen az emotio fölötti uralkodás megtartása, megtanulása...” (Sántha az emóciót az elmebetegségek keletkezése szempontjából kisebb jelentőségűnek tartotta, a tünetek fenntartásában nagyobbak.)

Sántha maga is mintaserűen vizsgált és írt kórrajzot.

A pszichiátriai diagnózisban a kórrajz szerepe más szakmával összehasonlítva lényegesen fontosabb. A szakma iránti elkötelezettségét, lelkiismeretességét, a beteg iránt érzett felelősségérzetét, illetve gondolkodása elmélyültségét, elemzőképességét igazolják a kórrajzok, amelyek megmaradtak Balassagyarmaton, és lehetőségem volt elolvasni őket.

Környei István írja róla: „Kivételes képessége volt a problémák végiggondolására. Ez volt egyik titka nagy hatásának szaktársaira, tanítványaira és betegeire. Egyéniségéből hiányzott minden alakítás és törekvés a hatásra. Komolyságának, határozottságának, önálló, világos gondolkodásának erejével tudott közvetlen hatást elérni, és ez a hatás lenyűgözővé vált azokra, akik emberi tisztaságát ismerték” (Nekrológ. *Orvosi Hetilap*, 1957. febr. 24.).

Hullay József így ír róla: „Ki nem mondottan éreztük, a beteg mindenek felett, a tudomány is a gyógyítást szolgálja, nem öncélú egyéni ambíció [...] Minden beteg egyformán beteg, s mindenki a betegségének megfelelő maximumot kapta [...] Véleménye sohasem volt elhamarkodott és megfellebbezhetetlen. Hosszas meditáció és mérlegelés előzte meg minden elhatározását és cselekedetét.

Olyan gyermeki közvetlenség húzta alá szuggesztivitását és különleges egyéniségét, hogy nemcsak tisztelni és csodálni tudtuk, de szeretni is [...] Így lettek sokan a szakma szerelmesei [...] olyan hivatástudattal, amit kevés iskola tanítványai érezhetnek és élvezhetnek.”

Vikár Györgynek megadatott az a szerencse, hogy Balassagyarmaton dolgozhatott vele. Könyvében így ír róla: „Valóban úgy lépett be szabadsága után a kórházi idegosztály kapuján, mint aki baráti körébe tér vissza. Szellemi pezsgést hozott magával. Élményeiről mesélt, és ezek között éppúgy szerepeltek orvosi megfigyelések, mint az utazás eseményei vagy a szabadsága alatt elolvasott könyvek és cikkek. Régi klinikáján járt, ahol elmozdítása ellenére még mindig vezetőként fogadták és megmutatták neki a diagnosztikai problémát jelentő betegeket. A klinika könyvtárában átfutotta a legújabb neurológiai és idegsebészeti folyóiratokat – sok mindent hallottunk akkor tőle, ami a szakmában csak évek múltán vált közismertté. Még egy pszichoanalitikus cikkről is mesélt, noha úgy tűnt, csak szórakoztató olvasmánynak tekinti (»Szellemes ötlet: a Don Juan és az askéta ugyanannak a komplexumnak két oldala«), mégis jólesett hallani, hiszen a lélek-elemzés egy ideje már tabutéma hazánkban.

Írónia és megértés – távolság és közelség. Talán ezzel az egymást kiegészítő ellentét párral jellemezhetem legjobban Sántha professzor egyéniségét. Ha egy szakközleményt olvasott, nyomban izgatta a kérdés: hogyan használhatná fel a gyógyításban. A betegágyánál viszont az állapotban megmutatókozó élettani törvény érdekelt. Néha olyan nyílt és közvetlen volt, hogy legjobb barátjának érezhettem magam. Másnap gondolataiba merültem alig vett észre. De a kettősség nyomban megszűnt, ha valaki segítségért fordult hozzá. Akkor is, ha csak megérezte, hogy valaki segítségére szorul. Még a vádlott is, akit mint elmeszakértő vizsgált, ha őszintén tárta fel sorát, támaszt találhatott nála.

Vizitjei, noha hosszúak és fárasztóak voltak, a kórházi élet fénypontját jelentették. B.-ben azonban egy nagy orvosegyéniség bűvöletében éltünk – ha nem tapasztalom, el se hinném ennek a lelkiállapotnak a létezését. Vártuk a főorvosi vizitet, készültünk rá, eseményei hosszú ideig beszédtemául szolgáltak. Előfordult, hogy a prof is gyorsan akart végezni (»tengerészvizit«), de a problémák vonzásának nem tudott ellenállni. Vizsgált, kérdezett, egy-egy esetről hosszan elgondolkodott. A vizit örömteljes feszültséggel járt. Ismertettük eseteinket, beszéltünk róluk, vitatkoztunk, igyekeztünk megcsillogtatni tudásunkat, olvasottságunkat. Ő szerényen és figyelmesen hallgatott minket. Egy külső szemlélőnek néha az lehetett az érzése, hogy itt a beosztott orvosok magyaráznak a főorvosnak. Holott az ő szeretetért és elismerésért küzdöttünk.”

Ahány emberrel beszéltem róla, aki ismerte, a leghetlenebb időpontban is szívesen, készséggel rendelkezésre álltak. Éreztem, számukra ünnep, ha róla beszélhetnek, kutatták a megfelelő kifejezéseket, hogy pontosan visszaemlékezzenek élményeikre. (Megjegyezném: nem szok-

tam túlzó kifejezéseket használni; szeretném pontosan megragadni annak az embernek a személyiségét, aki ugyanabban a házban dolgozott, ahol most írom e sorokat).

A klinikára érkező minden új munkatársnak a kezébe nyomta Cajal *Tudományos kutatásra vezérlő kalauz* című magyarul olvasható könyvét. A könyvnek két fő üzenete volt; az egyik: a tudományos kutatás tények felfedésére irányul, egy kis tény többet ér, mint a burjánzó, híg elméletek, feltevések tömkelege, amelyek legfeljebb arra jók, hogy segítségükkel tényeket hozzunk felszínre. A másik az etikai magatartás: a tudósnak minden képességét és energiáját asketikus módon munkájára kell koncentrálnia, mintegy szerzetesi odaadással kell művelnie és tisztán tartania a tudományosságot a tévelygésektől.

Mindig kitért a neurobiológiai vonatkozásokra is. A pszichiátriai tüneteket, a pszichológiai jellemzőket az agykérgi működéssel, főleg a homlok- és halántéklebeny és a limbikus rendszer működésével magyarázta. A formatio reticularis működésével mint aktiváló rendszerrel is foglalkozott, ami akkor valóban újnak számított (Moruzzi és Magoun akkoriban írták le). A hypothalamus működését a pszichoszomatikus betegségek közbülső állomásaként tárgyalta.

Az úttörő pszichoanalitikusok egyoldalúságait kritikával illette, így Freudot, Adlert is kritizálta; tanaikat a szigorúan tudományosan megalapozott tények közé nem sorolta be.

Az előadás írása közben is foglalkoztatott, hogyan lehetséges, hogy ez a rendkívül tehetséges, szinte egyedülállóan fennkölt szellemű ember, ideális orvos, méltatlan támadások kereszttüzébe került?

Nála a tudomány, tanítás, világnézet, politikai kiállás elszakíthatatlan egységet képezett. Ebből a gondolkodási rendszerből nem is akart kilépni, úgy érezte, ehhez emberi joga van. Emberi méltósága megcsúfolásának tekintette volna, ha ezt tőle elvitatná a hatalom.

Egyenességét a következő, Juhász Pálnak írt levele is igazolja: „Egykori kommunista barátaimnak nemegyszer mondtam, hogy engem nem szükséges megfigyelniük, tőlem nem kell tartaniuk, mert rólam mindig pontosan fogják tudni, hol tartok és hogyan gondolkozom. Azt hiszem, nincs is más bűnöm, mint az, hogy ezt az ígéretemet mindig betartottam, hogy mindig nyíltan megmondtam, amit gondolok, anélkül azonban, hogy támadtam volna. Ahol ellentétek voltak és ezeket áthidalni nem sikerült, ott félreálltam, és ezt úgy tettem mindig, hogy megmondtam világosan az okot.”

A saját értékrendjét előbbre tartotta, mint a személyes érdekét.

Bátorságát jellemezte: az Ideiglenes Nemzetgyűlés alelnökeként nyilvánosan bírálta a magyar állampolgárok összeszedését és deportálását szovjet munkatáborokba.

Demokratikus felfogására volt jellemző, hogy tilos volt őt „méltóságos úrnak” szólítani, megtiltotta. Munkatársaival közvetlen, jó kapcsolatban volt, vidám ünnepségeken, szilvesztereken együtt voltak, rajongtak érte. „Negatív érzelmeket” soha nem őrzött meg. Az akkori időkben megütközést keltett, hogy részt vett az orvostanhallgatók ökörsütésén.

A zsidótörvények ellenére klinikájára fogadta bejáró orvosként az egyik kollégáját.

Önálló gondolkodása nem illett bele a későbbi diktatúra nyájösztönébe. Megválasztották a Magyar Szabadságharcos Szövetség Debreceni Csoportjának megyei elnöki tisztségére, erről azonban lemondott. Lemondó leveléből idézek: „Végleg ellentétbe kerültem meggyőződésemmel és lelkiismeretemmel. Az ellentét lényege az, hogy tántoríthatatlanul és feltétel nélkül pacifista vagyok ma is, amikor az mindennapos támadás tárgyát képezi a sajtóban. Nem hiszek abban, hogy a békét katonai felkészültséggel biztosítani lehet [...] A békét csupán a szellem emberei biztosíthatnák, ha tudásukat nem bocsátanák rendelkezésre gyilkos eszközök termelésében. Itt egyaránt gondolok fizikai és lelki gyilkoló eszközökre.”

Lemondott a tudományos tanácsi tagságáról is: „A szólásszabadsághoz ezen a (világnézeti) vonalon is ragaszkodom, sőt kötelezőnek tartom magamra nézve [...] a Tudományos Tanács [...] nem számíthat rám, mint ideológiai nevelőre. Az viszont, hogy én a hallgatóimat csak jóra fogom nevelni, az biztos...”

Nyíró Gyula a búcsúztatáskor mondta: „Nem ismertem senkit a magyar értelmiség tagjai közül, aki annyi veszély közepette, annyira nyílt sisakkal, felülmúlhatatlan bátorsággal harcolt volna az igazságért, a békéért, az emberi szabadságjogok megvalósításáért, mint Sántha Kálmán.”

Az elmondottakkal szerettem volna illusztrálni Sántha Kálmán személyiségét, hatását a pszichiátriára és környezetére.

A DOTE rektora, Gergely Lajos 1993-ban kelt, Sántha Kálmán rehabilitációs előterjesztéséből vett idézettel zárva előadásomat: Az egyetemi vezetés „...kötelességének érzi, hogy a jövő orvosnemzedékét a Sántha Kálmán-i életminta szellemében tanítsa és nevelje...”

Köszönetnyilvánítás. Ezúton fejezem ki köszönetemet mindazoknak, akik információkkal, élményeik közreadásával segítettek az anyaggyűjtést előadásomhoz: Dr. Antal Gabriella, Dr. Csekey László, prof. Dr. Csorba Sándor, Hapák József, Dr. Hetényi Ede, Dr. Kiss József, Dr. Majerszky Klára, Dr. Török Pál, illetve azoknak, akik nevük mellőzését kérték.

Irodalom

- Huszár Tibor: *A hatalom rejtett dimenziói*. MTT 1948–49. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1995.
- Juhász Pál: Emlékezés Sántha Kálmánra, a nevelőre. *Ideggyógyászati Szemle* 1, 1972.
- Kiss (F) József: Sántha Kálmán debreceni évei. *Debreceni Szemle*, 109–118.
- Környey István: Sántha Kálmán 1903–1956. *Orvosi Hetilap* 98, 1957, 137–139.
- Környey István: Sántha Kálmán Emlékezete. *Ideggyógyászati Szemle* 1972.
- Majerszky Klára: Sántha Kálmán, a pszichiáter. *Psychiatria Hungarica* 4, 1990, 353–356.
- Nyíró Gyula: Búcsú Sántha Kálmántól. *Ideggyógyászati Szemle* 1, 1957, 1.
- Vikár György: *Az emlékezés ösvényein*. Balassi Kiadó, Budapest, 1994.

Degrell István

*Sántha Kálmán neuropatológiai munkássága**

Egy rendkívüli személyiség szinte példátlanul gazdag munkásságának bármely részterületét az életműből kiragadott módon ismertetni nehéz, ugyanakkor hallatlanul megtisztelő feladat. Kitüntetettnek érzem magamat, mert erre a munkára Majerszky professzor asszonytól kaptam felkérést. Egyidejűleg nagyon szerencsés is vagyok, mert a professzornő és leánya, Sántha Andrea főorvosnő minden segítségét élvezhettem és élvezem, csakúgy, mint azt a felbecsülhetetlen támogatást, amit professzor úr volt munkatársaitól kaptam.

Környey professzor úr szavait idézve [1]: „Az idegrendszer kórszövettana születésekor két igénnyel jelentkezett. Az egyik volt, felderíteni a kóros teljesítményű idegrendszerben a boncolással és mikroszkóppal megállapítható *elváltozásokat*, a másik, ezeket az elváltozásokat általános kórtani, tehát *biológiai szemléletbe* iktatni.” Ugyancsak Környey professzor úr írja [2]: „Az 1930-as években a magyar idegkórtan kiemelkedő teljesítményeivel a nemzetközi tudományban előkelő helyet foglalt el s mégis gyökeres átalaku-

* Debreceni Egyetem Orvosi és Egészségtudományi Centrum, DE OEC, Patológiai Intézete. A tanulmány anyagának összeállításakor a 04/605-00 sz. ETT és TO34918 sz. OTKA pályázat anyagi forrásaira támaszkodtam.

lásra szorult. Az idegorvosi, de maga az idegéletteni gondolkodás is, századunk első két évtizedében lényegében morphologiai ismeretekben nyugodott. Foerster nagy reformja volt, hogy az addig kialakult modern életteni eredményeket bevezette a klinikumba. Ugyanakkor jelentkeztek azonban az idegéletten újabb haladásai, helyet követeltek az orvos gondolatvilágában. Gyógyítási téren pedig az idegsebészet, elsősorban Cushing tevékenysége révén, kivált az általános sebészetből. Magyarországon mind két modern iránynak hinyoztak az alapjai. *Sántha* egyike volt azoknak, akik megérezték, hogy az új irányokat hozzánk is át kell telepíteni.”

A megfelelő módszerekkel tett megfigyelések kritikus értelmezése, az így feltárt tények logikus rendszerbe illesztése, az ezeket magasabb szinten ötvöző szintetikus gondolkodás – az ilyen tevékenységre kiválóan fogékony intellektussal rendelkező – *Sántha* Kálmán számára a „nagy mester”, Schaffer Károly mellett eltöltött időszakban vált életelemmé, az újat alkotó tudós klinikus és az őt körülvevő világ viszonyát meghatározó, kreatív munkásságának minden mozzanatát jellemző, soha háttérbe nem szoruló tényezőjévé.

Az idegtudományok kiemelkedő egyéniségei (Lenhossék József, Mihalkovics, Lenhossék Mihály, Apáthy, Laufenauer) közé szervesen illeszkedő Schaffer, a korszerű histológiai módszerek (Golgi és Nissl, Hortega és Cajal) szinte azonnali meghonosításának köszönhetően, a normális és kóros idegszövetről számos forradalmian új megállapítást tett [3, 4, 5]. A kisagyi piramispálya és az agybarázdálódás kérdéseivel részletesen foglalkozott, Cajallal és Lenhossék Mihállyal együtt lankadatlanul hirdette és védte a neurontant, kedvenc témáinak egyike volt a polarizált tehetség morfológiai alapjának keresése, kidolgozta az örökletes rendszeres ideg-betegségek morfogenetikus elméletét. Az 1912-ben alapított Agyszövevettani Intézet később az Ideg- és Elmekórtani Klinika agyszövevettani osztályaként működött, *Sántha* Kálmán 1927. március 1-jén lett ennek az osztálynak díjtalan gyakornoka, majd tanársegéde, és néhány év múlva a klinikai munkába is bekapcsolódott. A *morphe*, az alak, a szerkezet ismeretének döntő fontossága a Schaffer mellett eltöltött években itatta át gondolkodásmódját. Lényeges továbbá, hogy Schaffer az idegrendszer szerkezetére vonatkozó megfigyeléseit mindig a működés szemszögéből értékelte, és ez természetesen *Sántha* munkásságának is alapvető elemévé vált.

Első dolgozata 1928-ban jelent meg, ebben a hemiballismus kérdését elemezve bizonyította, hogy a nucleus subthalamicus (Luys) az extrapiramidális rendszer része, vegetatív funkciója nincs [6]. Négy évvel később egy másik dolgozatában [7] meggyőző bizonyítékát adta a Luys-mag somatotopicus tagolódásának. A kisagy szerkezetéről írt értekezéseiben [8, 9] is

megnyilvánul a szerkezet („morphe, struktúra”) és az ép vagy kóros funkció közötti kapcsolat tisztázásának mindenek feletti igénye.

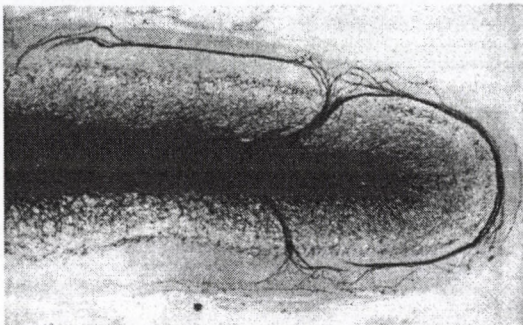
Elsőként Smirnow (1888), majd Cajal (1895) írta le a kisagyban megfigyelhető, a Sántha által használt megfogalmazás szerint „csodálatos harmoniával megépített myeloarchitektonikát” megzavaró „látszólag céltalan és rendetlen lefutású rostokat, illetve nyalábrostokat”. Ezeket Sántha először gyengeelméjűséggel társult olivocerebellaris elfajulásban észlelte [8], később jelentőségüket szisztematikusan elemezte [9]. Munkamódszerére jellemző, hogy összesen ötven (!) kisagyat dolgozott fel (elsősorban a vermist, illetve a féltekéket és a flocculusokat [„pelyhecskék”]). Revideálta eredeti nézetét, amely szerint e rostok a humánkisagyban elfajulási jelként értékelhetők. Lefutásuk alapján hurok-, ív-, kontúr- és sphymogramrostokat, valamint rosnyalábokat különített el. Bizonyította, hogy „noha igen nagy mennyiségi ingadozást mutatva, az emberi kisagykéregben is majdnem vagy talán kivétel nélkül minden esetben megtalálhatók és a palaeocerebellaris kéreg normális tartozékainak tekinthetők”. Az olivocerebellaris degeneráció feldolgozásakor a Purkinje-rendszer teljes hiányát találta, így kizárhatta a rostok Purkinje-sejt-eredetét, és valószínűsítette, hogy a corpus restiforme és a velum medullare anterius útján feljutó palaeocerebellopetalis rostokhoz tartoznak (1–2. ábra). „A rendszerelfajulások szempontjából szinte reciprok kisagyi bántalmakban, amilyen egyrésről a centrifugális típusú kisagyi ataxia, másrésről a centripetalis típusú Tay–Sachs-kór a rostokat bántatlanul” találta. Az ép és a kóros szövettani megfigyelések szintézise alapján következtetett arra, hogy a Cajal–Smirnow-rostok nem tekinthetők az ismert afferens rostok egyenértékű elemeinek [10].

Lenyűgöző intuitív és szintetizáló készségét ékesen bizonyítja, hogy a microgliasejteket elsőként leíró Del Rio Hortega tanait felülbírált, és különböző korú nyúl, patkány, sertés és néhány emberi magzat idegrendszerét feldolgozva bebizonyította [11], hogy a microgliasejtek az őket felfelfedező Hortega által a születés idejére tett időpontnál jóval korábban megjelennek, és az ún. „embryonalis adventitialis sejtekből származnak”, illetve „később, az idegszövet valami okból fokozott mikroglia igényének megfelelően működésbe lép a bevándorlás, valamint a helyi szaporodás is” (3–5. ábra). A kezdetben ellenkező Schaffert meggyőzte a mikroglia mesenchymalis eredetéről, és az idézett megállapítások tökéletesen megfelelnek a legkülönbözőbb korszerű módszerekkel nyert adatoknak.

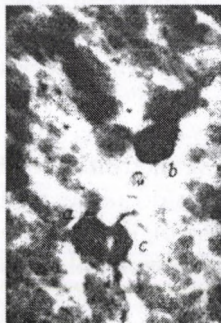
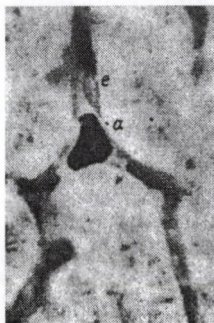
A „mestere” által részletesen tanulmányozott tárgykörbe tartoztak a „családi vakságos idiotaság” (Tay–Sachs-betegség) kórtanával foglalkozó munkái [12, 13], amelyekben Schaffer felfogása mellé állt: az idiota familiaris

amaurotica elkülönítendő a Niemann–Pick-kórtól. Az előzőben „az idegrendszer izolált megbetegedéséről” van szó, az utóbbiban „a lényeg a szervezet lipidháztartásának zavara, illetve talán az ezt szabályozó reticulo-endotheliális rendszernek hibás működése”. Az elsődleges citopatológiai folyamatot a „hyaloplasmaduzzadásban” jelöli meg, ami „a protoplasmának a szemcsék fellépését feltétlenül megelőző, de mai módszereinkkel még fel nem derített degeneratív elváltozásában áll”. A szemcselerakódást szekunder folyamatnak minősítette, és a szemcsék („argentophil lerakódásos gömbök”) sorsát – azaz a kórfolyamat időbeni dinamikáját – ábrakon demonstrálta. E testeket „az idegsejt autochton degeneratio terméke”-ként fogta fel: „jelenlétük az intraganglionaris folyamatnak mindennemű általános lipoidosistól független és elsődleges, alapvető mivoltát bizonyítja” (6-8. ábra). Ábrát közölt annak bizonyítására, hogy az idegsejtbiotalom a környéki idegrendszerben is ubiquitaer: belfalban demonstrált kóros neuronokat (NB.: a vastagbélnyálkahártya-biopszia célzott vizsgálata tette később lehetővé, hogy a Tay–Sachs-kórt sikerült radikálisan visszaszorítani a genetikusan predisponált askenázi zsidó populációban) (9. ábra). Bizonyította, hogy nem velőfejlődési zavarról, hanem „előrehaladó velőpusztulásról” van szó, a „phylogenetikai viszonyok ebben döntők: a fejlődéstaniilag fiatalabb velős rendszerek hajlamosak inkább a pusztulásra”. A velőhiány másodlagos, a primer az idegsejt betegsége. Alapvető megállapítása volt, hogy az eltakarításban az „apolaris glia” (ú. m. oligodendroglia*) és a microglia egyaránt részt vesz, és mindkét gliaforma „puffadt, szemcsés illetőleg rácsos sejt alakulhat” (rácsos sejt = gitter cell). A „monstreglia megjelenése nem denegeratio, mert hypertrophia és proliferatio egyidejűleg jelen van” (ebben ellentmondott Schaffernek), „csakúgy, mint ahogy ezt daganatok, lágyulások, vérzések közelében látjuk”. (Ez is úttörő jelentőségű megfigyelés, amely felhívja a figyelmet arra, hogy a glia nem kizárólag támasztó, a többi neuroectodermális elemet összetartó funkciót lát el). Áttekintve az irodalmat leszögezte, hogy „az egyébként omni-segmentalis családi idiotaság kórképénél a bonctani elemzés a csíralevelválogatás mellett a rendszerválogatást is ki tudja mutatni”. Ez is pregnáns példája annak, hogy az ún. „heredodegeneratív” megbetegedésekről tett megfigyelései mögött is meghúzódott az igény az idegrendszer új, integratív szemlélete iránt. A korabeli, döntően bizonyos agyi területek kiesésére vagy pályák megszakadására összpontosító neuropatológia helyett, a szerkezet és működés összefüggései izgatták. Felhasználta a Sherrington-féle mozgásintegrációs

* A korabeli leírásokban az oligodendroglia eredeti neve „apolaris glia” volt.

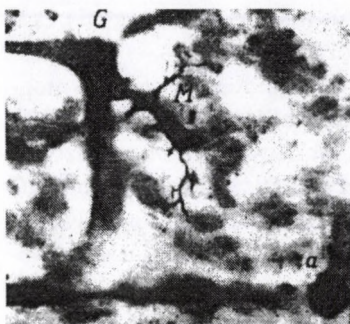


1. ábra. Cajal-Smirnow rostok
humán kisagyban



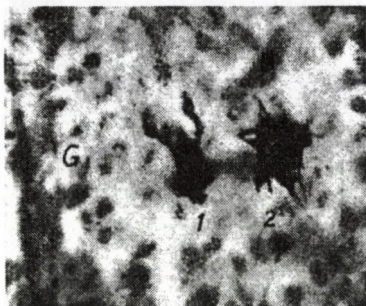
2/a ábra. Horteiga-készítmény 270
mg-os patkánymagzatból. Immer-
siós felvétel, a = embrionalis
adventitialis sejt, e = endotelmag.

2/b ábra. Adventitialis sejtek
nyúlványképződése és átalakulása
microglioblastokká 270 mg-os
patkánymagzatból. a = nyugalom-
ban lévő, nyúlványtalan adventi-
tialis sejt, b és c = hasonló elemek
kezdődő nyúlványfejlődéssel



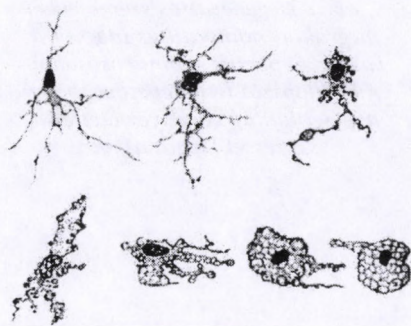
3. ábra. M = kifejlett, érhez tapadó microglia-
sejt fiatal patkánymagzat thalamusából.

G = ér, a = adventitialis sejt



4. ábra. Értől független microglioblastok
(1, 2) a fejlődés előrehaladottabb fókán.

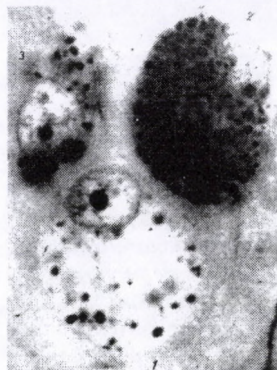
G = hajszálér



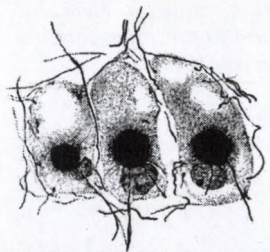
5. ábra. Microgliasejtek átalakulási formái a szemcsés sejt kifejlődéséig. Penfield-féle impregnáció után készült rajz



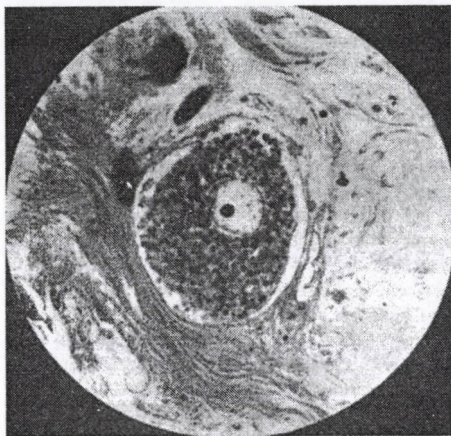
6. ábra. Tay-Sachs-Schaffer-kórban jellemző fibrilláris ganglionsejt-elváltozás



7. ábra. Tay-Sachs-Schaffer-kór. Immerziós nagyítás: a duzzadt ganglionsejtekben jól láthatók a jellegzetes, változó mennyiségben felhalmozódó „lecithinoid” szemcsék



8. ábra. Idegsejtek a griseum pontisból. Mindhárom sejt testében a mag felett argentofil gömb látható. Cajal-féle fibrillumimpregnatio. Ezek az argentofil inclusiót tartalmazó idegsejtek a Weigert-Schaffer-féle haematoxylinfestésű készítményekben ugyanazt a „lecithinoid szemcsés megrakodást mutatják”, amelyet a 2. ábrán látható sympathicus idegsejt.



9. ábra. Degenerációs szemcsékkel megrakott szimpatikus idegsejt a vastagbél plexus submucosusából. A bélbiopszia tette lehetővé, hogy a genetikailag veszélyeztetetteket szűrővel megtalálják



10. ábra. Heredodegeneratio spastica. A tractus corticospinalis cruciatus elektív-szisztémás degenerációja (lumbalis gerincvelő, Weigert-festés)

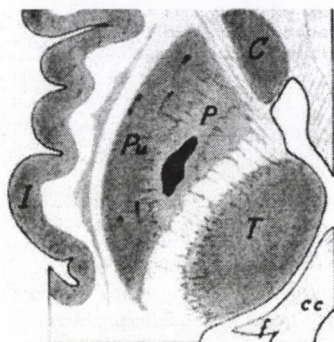
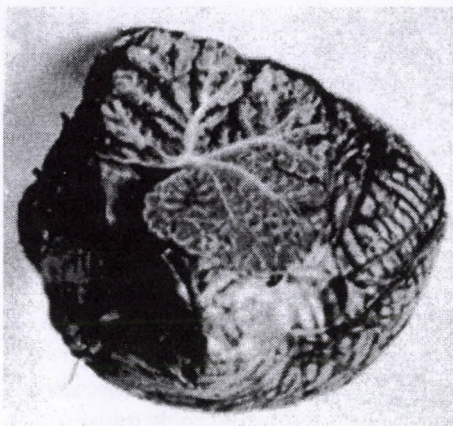


Abb. 1. Schematische Darstellung der basalen Ganglien mit dem nekrotischen Herd im Pallidum (schwarz). Pu Putamen, P Pallidum, C Caudatum, T Thalamus, I Insula, cc Corpus callosum, f Fornix.

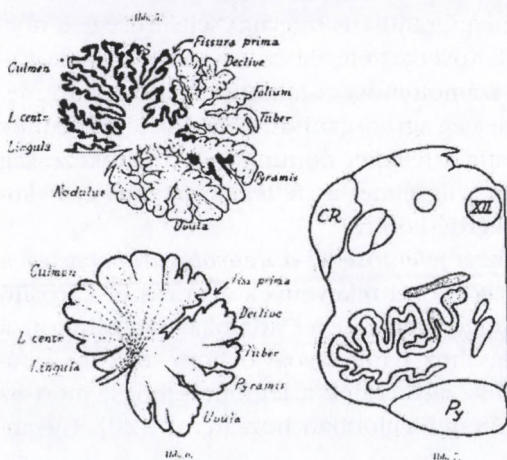
11. ábra. Somatotopia. A részletes patológiai feldolgozás lehetővé teszi a funkcionális következtetéseket: a pallidum búzaszemnyi nekrosis súlyos influenza után alakult ki, a következményes, súlyos tremort és rigort morfinnal kezelték. A laesio a putamenre korlátozódott: az esetet „pallidumeredetű tremornak” minősítették, patobisztológiai elemzése lehetővé tette a pallidum és putamen somatotopiájának analizisét.



12. ábra. Cerebellaris atrophia
krónikus alkoholizmusban.
Harántmetszés a vermisen keresztül.
Jól láthatók a felső vermis
atrófiás tekervényei között tátongó
sulcusok



13. ábra. Alcoholismus chr.
A vermis felső laterális
részének átnézeti képe
(Nissl-festés). A nyíl az atró-
fiás folyamat bátsó batár-
vonalát jelzi



14. ábra. („Fig. 5.”) Séma a
kisagyatrófia kiterjedéséről.
(„Fig. 6.”) A spinocerebellaris
pályák végződése macskában
(Ingvar után). Pontozott
vonal: Flechsig-, szaggatott
vonal: Gowers pályá.
Figyelemreméltó a spinocere-
bellaris projectio és a kérega-
trófia teljes egybeesése. („Fig.
7.”) Az oliva-rendszeren belüli
retrográd atrófia eloszlása. A
pontok száma a sejt kieséssel,
illetve az atrófia súlyosságával
arányos. Feltűnő a dorsalis
mellékoliva atrófiája

szemléletet, és ötvözte azt a rendszer- és rendszeres betegségek elméletével. A hereditaer chorea elemzése kapcsán [14] rávilágított a *kór elektív ektodermális és szegmentális jellegére*, de a betegséget az *extrapiramidális rendszer* károsodásának minősítette (10. ábra). Bizonyította [15], hogy a „rendszer- és szegmentumválogatás” („Systemwahl” és „Segmentwahl”), valamint az elektív degeneráció elve ugyanígy tetten érhető az amyotrophiás lateralsclerosisban. Megfogalmazódott benne, hogy a heredodegeneráció funkciós rendszerek elfajulása, ezzel *szintézisét adta* a Schaffer-féle heredodegeneráció-tan és a Spatz-féle rendszerdegeneráció-tan korábban szembenálló elképzeléseinek [16].

Ekkorra munkássága már nemzetközileg is széles körben ismert volt: a nagynevű, „patinás” Bergmann–Staehlin-féle belgyógyászat szerkesztőbizottsága felkérte az öröklött és veleszületett idegbetegségek fejezetének megírására [17] (mire a könyv megjelent, addigra Sántha érdeklődése már egészen más területek felé fordult). A neuropatológiai kutatások eredményeire alapozva *Az endogén elme- és idegbetegségek klinikája és kórszövettana* tárgykörből 1934-ben a Pázmány Péter Tudományegyetemen magántanári képesítést szerzett.

Schaffer sokat foglalkozott a kiemelkedő szellemi teljesítmények alapját jelentő morfológiai jelenségek vizsgálatával [18]. Sántha Kálmán ehhez a kérdéshez is értékes adatokat szolgáltatott egy számológépművész agyának részletes szövettani feldolgozásával [19]. Leszögezte, hogy „valamely állatfaj képességei mindig megfelelő agyi központok fejlettségével állnak párhuzamban”. A számológépseni 1185 g-os agyában „feltűnő volt az alsó fali lebeny, de különösen a gyrus angularis gazdag tagozottsága és az occipitalis lebeny rovására mutató túlfajulás”. Mikroszkóposan „mindkétoldali gyrus angularis, valamint a formatio parietalis superior egész területén, a pracuneust is beleértve, a IV. réteg (granularis interna) sejtsűrűsége a normálisnál nagyobb értéket adott”. Következtetéseiben – a tőle megszokott – mértéktartással fogalmazott: „a számológépművész talentuma elsősorban memóriakérdés, az emberi elmetehetség agyi organisatio kérdése”. Már ennek az esetnek kapcsán is boncolgatta a féltekei dominancia, a jobbkezesesség („kezűség”) kérdését, és felhívta a figyelmet a „féltekék partialis értékkülönbsége” mások által is taglalt kérdéskörére.

Korán felismerte az idegsebészet jelentőségét a neurológiai betegségek tisztázásában. Egy jobb oldali központi tekevények alsó részét károsító „gummás beteg” tüneteinek átfogó elemzésével adatokat szolgáltatott a központi tekervények tagozódásához hangsúlyozva, hogy az „ún. neuropathológiai syndromák közül az agykérgiek a legfontosabbak, mert az agy felszínes részeihez lehet műtéttel legjobban hozzáférni” [20]. Ugyan-

akkor a hídban kialakult daganatok morfológiai-topográfiai feldolgozása és a társuló klinikai tünetcsoportoknak funkcionális elemzése alapján bri-liáns leírását adta az agytörzsi szindrómáknak [21, 22, 23], ismét bizonyítva, hogy a patomorfológia az idegrendszer működésének megértésében felbecsülhetetlen ismereteket szolgáltat. A kórbonctani lelet és a klinikai ágy mellett tett megfigyelések összevetése adta az alapot a dorsalis ganglionok gyulladásának, a polyganglioneuritisnak első leírásához [24], amelynek Környey szerint [2] „azóta is alig van párja szakirodalmunkban”, és ezt témát további esetek kapcsán is elemezte [25, 26].

Életében és munkásságában döntő fordulatot hozott, hogy 1936-ban egy évre Montrealba, az akkor 39 éves Wilder Penfieldhez utazott. A Penfield által irányított Montreal Neurological Institute (l’Institute Neurologique de Montreal) a neurológia, neuropatológia, idegsebészet három pillérére támaszkodott. Ez a „triász” az alapítás után néhány évvel kiegészült elektroencefalográfiás részleggel. Penfield, aki fiatal kora ellenére jól ismerte az amerikai és európai idegsebészet eredményeit, a német és spanyol neuropatológiai iskolákat [27], ideális partnere, majd jó barátja lett Sánthának, akinek rendkívüli képességeit hamar felismerte. Sántha megismerkedett a legkorszerűbb idegsebészi technikákkal [28] és az idegrendszer kutatásában használható legkorszerűbb eljárásokkal. *A montreali időszak alatt teljesedett ki a Schaffer-iskolából hozott morfológiai-funkcionális alapokat a sebészeti-elektrofiziológiai eljárásokkal ötvöző, Sánthát egyedivé, eszményképpé alakító, betegcentrikus klinikus-tudós szemlélet.** Miután Penfieldet különösen érdekelte az epileptognesis („Az epilepsziás megnyilvánulások tanulmányozása nem más, mint az agyi működések lokalisációjának tanulmányozása” – idézi Sántha Penfieldet [29]), Sántha (Penfielddel és munkatársaival) a lokális agyi véráramlás változásait és az elektromos tevékenységet is vizsgálta kísérletes és humánepilepsziában. Sikert ért el megdönteni az epilepszia vascularis eredetét hirdető tanokat [30, 31], és a minden részletre kiterjedő komplex feldolgozás, amit az epilepszia műtéti kezelése kapcsán nyert preparátumok szöveti analízise tett lehetővé, számos új adattal gazdagította az agyvelő citoarchitektonikájára, az egyes funkciók morfológiai-topikus lokalizációjára vonatkozó ismereteket [29, 30, 31, 32]. Ekkor írta az extrapiramidális rendszerről átfogó tanulmányát [33]. Egy corpus callosum vérzésben elhunyt beteg agyának feldolgozása alkalmat adott a piramispálya kar-

* Nem feladata ennek az áttekintésnek a fizikus Ciprianival kidolgozott cerebrális vérkeringés mérésére alkalmas módszerrel nyert eredmények ismertetése, amelyek a cortiosubcortalis összeköttetések funkcionális elemzésében számos új ténnyt tártak fel.

rostjainak lefutására vonatkozó adok pontosítására és „a corpus callosum” bántalmakban előforduló kórlélektani tünetek” áttekintésére [34].

Már 1937-ben közölt egy rövid ismertetést az ún. *keresztezett afáziáról* [35] (az afázia kérdését a Penfield-intézetben is intenzíven kutatták). Ezt követte egy 1941-ben írt közlemény [36], majd a Magyar Tudományos Akadémián tartott (írásban meg nem jelent) székfoglaló előadása, végül egy nagylélegzetű munka (utolsó publikációja), amelyben a beszédközpont és a keresztezett afázia kérdését öröklésbiológiai szemszögből elemezte [37]. Az emberi idegrendszer „asymmetriás szerkezetének problémája” visszatérően foglalkoztatta.* Az 1955-ben megjelent munka igazi *gyöngyszeme a morfológiai és funkcionális alapokon nyugvó, a magasabb rendű idegi működéseket szisztematikusan feltáró, óvatosan kritikus intellektus kristálytiszta következtetéseinek* (pontokba szedve 20 alapvető megállapítással zárul). A vizsgálatok kiindulópontja a keresztezett afázia volt, és ezek eredményeit (Sántha szavait idézve [37]) „az idegsebész szempontjából kívánom csoportosítani és tárgyalni, vagyis a gyakorlati jelentőség szempontjából [...] az idegsebésznek, amennyire lehetséges, előre tudni kell, hogy az ún. vezető vagy nem-vezető féltekén operál”. – A montreali tanulmányút eredeti célja az agydaganatok tanulmányozása volt, de mint látjuk, egy sokkal tágabb „idegtudományi kutatóúttá” fejlődött.

A páratlanul gazdag anyagból természetesen a daganatokra vonatkozó megfigyelések sem maradtak ki, hiszen ezekkel már a kanadai út előtt is és azt követően is foglalkozott. Gliomaeltávolítás kapcsán elemezte a „frontalis eredetű amnesztikus aphasia” kérdését, a motoros beszédközpont agytopográfiai meghatározására vonatkozó észrevételeit [41]: „Esetünk alapján bizonyosnak látszik, hogy a motoros aphasia legelemibb tünete, vagyis a hangképzés zavara (anarthria, ill. dysarthria), nem a III. homloktekervény, hanem a centralis operculum sérüléséhez kötött jelenség.” A műtétekkor alkalmazott eljárásokat, illetve saját eseteit Cushing tapasztalataival összevetve, rendkívül didaktikusan és magas színvonalú ábraanyaggal dokumentálva elemezte a meningeomák klinikumát és patológiáját [42]. Nagyon fontosnak tartotta a látásromlás kérdését, és hangsúlyozta, hogy „fejfájás és látásromlás esetén elsősorban és késedelem nélkül agydaganat irá-

* A kérdéssel kapcsolatos munkákban a nyelvészeti, lélektani, az élettelen világ geometriai sajátosságaira vonatkozó, csillagászati, fejlődésbiológiai, kultúrtörténeti fejtegetései ékes példái a Sánthát ismerők által oly sokszor szuperlatívuszokban említett lenyűgöző tájékozottságának, az átlagon messze felülemelkedő, ugyanakkor mértéktartó, szintetizáló tényismeretének és intellektusának – ezekre a részletekre itt nem térhetek ki [38, 39, 40].

nyában vizsgáljuk, illetve vizsgáltassuk meg a beteget”. Egy másik eset kapcsán a félrevezető lokalizációs tünetekre hívta fel a figyelmet [43].

Lankadatlan érdeklődéssel vizsgálta a cerebrovascularis megbetegedéseket, pótolhatatlan gyűjteményének létrehozásában Háberland Katalin professzornő, illetve annak későbbi gondozásában és elveinek továbbvitelében Leel-Össy professzor úr tettek felbecsülhetetlen értékű lépéseket (sajnos az agygyűjtemény jelentős része így is elveszett az utókor számára). Műtéti naplói és kórrajzai példátlan tárházát jelenik művészi, ugyanakkor tudományos precizitással készült rajzainak. A dermatomahatárok meghatározása, a bevett és elfogadott sémák javítása soha nem hagyta nyugodni – sajnos ez az anyag is elveszett.

A fentiekben ismertetett megfigyelések óhatatlanul töredékesek, csak részlegesen tekintik át Sántha Kálmán szerteágazó neuropatológiai-klinikai-sebészeti kutatásait. Behatóan foglalkozott az „ischias” tünettanával és műtéti kezelésével, a septum pellucidum cisztáival, a maláriás, típusos idegrendszeri károsodásokkal, a lyssa neuropatológiájával, az agy ereinek reumás megbetegedéseivel, a látás kéreg alatti centrumaival, a Purkinje-sejtek abnormitásaival, a Schüller–Christian-féle betegséggel, az encefalográfia indikációival és értékelésével. Külön ki kell emelni azt a munkát, amelyben egy krónikus alkoholizmusban meghalt egyén agyboncolási leletét elemezte, és *elsőként közölte* az alkohol mint exogén toxin elektív cerebellaris károsító hatását, a vermis atrophíáját [44] (12–14. ábra).

Az utóbbi felsorolásban szereplő munkák értéküket megillető tárgyalására – reményeim szerint – sor kerülhet, ha sikerül morfológiai gyűjteményének még hozzáférhető, már digitalizált formában lévő, páratlan gazdag anyagát könyv formájában megjelentetni (ez a munka folyamatban van, és szerencsére számosan érzik úgy, hogy ezt az életművet nem szabad hagyni elkallódni).

Bízom benne, hogy a fenti áttekintés méltó tisztelgés Sántha Kálmán előtt, aki – Nyíró Gyula szavait idézve [45]: „a magyar orvostudománynak, a magyar egészségügynek korunkban páratlan és beláthatatlan időkig pótolhatatlan értéke volt”.

Köszönetnyilvánítás. Ez a munka nem készülhetett volna el Majerszky Klára professzornő állandó támogatása és tanácsai nélkül. Sántha Andrea főorvosnő és Török Pál c. egyetemi tanár úr (Miskolc), valamint Pongor Gyuláné (DE–OEC Központi Kenézy Könyvtár igazgatóhelyettese), Kovács Péterné (DE Központi Könyvtár munaktársa) és Gonda Istvánné (DE–OEC Neurológiai Klinika fotósa/könyvtárosa) az irodalom összegyűjtésében nyújtottak pótolhatatlan segítséget, amiért őszinte hálával és köszönettel tartozom.

Irodalom*

- [1] Környey I.: A neuropathologia helyzete és feladatai. *Ideggyógyászai Szemle* 22, 1969, 534–538.
- [2] Környey I.: Sántha Kálmán emlékezete. *Ideggyógyászai Szemle* 25, 1972, 1–5.
- [3] Miskolczi D.: Schaffer Károly hatása a neurologia és neuropathologia fejlődésére. *Ideggyógyászai Szemle* 17, 1964, 129–133.
- [4] Környey I.: Schaffer Károly általános neuropathologiai munkássága. *Ideggyógyászai Szemle* 17, 1964, 133–136.
- [5] Vekerdi L.: Sántha Kálmán, a magyar idegsebészet úttörője. *Valóság* 1, 1968, 33–43.
- [6] Sántha, K.: Zur Klinik und Anatomie des Hemiballismus. *Arch. für Psych.* 84, 1928, 665–678.
- [7] Sántha, K.: Hemiballismus und Corpus Luysi. *Z. ges. Neurol.* 141, 1932, 321–342.
- [8] Sántha, K.: Über das Verhalten des Kleinhirns in einem Falle von endogen afamiliaren Idiotie. *Z. ges. Neurol.* 123, 1930, 717–793.
- [9] Sántha K.: Vizsgálatok az emberi kisagyvelő Cajal–Smirnow-féle rostjairól. *MTA Mat. Természettud. Ért.* 48, 1931, 550–555.
- [10] Sántha, K.: Die Cajal-Smirnow Fasern – ein normaler Bestandteil des menschlichen Palaeocerebellums. *Arch. Psych. Nervenkr.* 93, 1931, 142–158.
- [11] Sántha K.: Vizsgálatok a mikroglia fejlődéséről. *MTA Mat. Természettud. Ért.* 49, 1932, 126–133.
- [12] Sántha, K.: Neuer Beitrag zur Histopathologie der Tay-Sachs-Schafferschen Krankheit. *Arch. Psych.* 86, 1929, 665–676.
- [13] Sántha K.: Újabb adatok a családi vakságos idiotaság kórtanához. *MTA Mat. Természettud. Ért.* 48, 1931, 576–580.
- [14] Sántha, K.: Zur Pathologie der hereditären Chorea. *Arch. Psych. Nervenkr.* 95, 1931, 455–480.
- [15] Sántha, K.: Über die endogen-systematische Natur der amyotrophischen Lateralsklerose. *Arch. Psych.* 97, 1932, 142–184.
- [16] Tariska I.: Sántha Kálmán, a neuropathologus. *Ideggyógyászai Szemle* 31, 1978, 289–291.

* A felsorolásban nem szerepel Sántha minden munkája. A háborús évek alatt megjelentek bibliográfiai adatai nem mindenütt pontosak (vannak közlemények, amelyek oldalszámait nem tudtam kideríteni), de lehetőségeimhez mérten korrekt adatok feltüntetésére törekedtem.

- [17] Sántha, K.: Congenitale früherworbene und heredofamiliäre neuromuskuläre Erkrankungen. In: *Handbuch der Inneren Medizin begründet von L. Mohr und R. Staebelin*. Dritte Auflage. Fünfter Band. Krankheiten des Nervensystems. Springer Verlag, Berlin, 1939.
- [18] Shaffer K.: Az emberi elmetehetség anatómiai és biológiai alapjáról. A budapesti kir. Orvosegyesületben 1932-ben tartott előadás.
- [19] Sántha K.: Agyvelő és elmetehetség. *Orvosképzés* 23, 1933, 307–312.
- [20] Sántha K.: A kéz-arcközpont bántalmára mutató tünetcsoport. *Orvosi Hetilap* 34, 1935, 919–921.
- [21] Sántha, K.: Zur Symptomatologie der Ponstumoren. I. *Arch. Psych. Nervenkr.* 102, 1934, 234–245.
- [22] Sántha, K.: Zur Symptomatologie der Ponstumoren. II. *Arch. Psych. Nervenkr.* 103, 1935, 539–551.
- [23] Sántha, K.: Zur Symptomatologie der Ponstumoren. III. *Arch. Psych. Nervenkr.* 106, 1936, 157–164.
- [24] Sántha, K.: Über einen Fall von Polyganglyonitis. *Arch. Psych. Nervenkr.* 100, 1933, 398–423.
- [25] Sántha, K.: Ein Fall von Polyradiculoneuritis acuta curabilis. *Deutsche Zeitschr. Nervenheilkunde* 136, 1935, 300–306.
- [26] Sántha, K.: Muskelhypertrophie und Muskelkrämpfe in einem Polyradikulitisfalle. *Deutsche Zeitschr. Nervenheilkunde* 141, 1936, 249–257.
- [27] Penfield, W.: *No Man Alone – A Neurosurgeon's Life*. Little, Bown and Co. Boston–Toronto, 1977.
- [28] Láng I.: Az északamerikai idegsebészek műtéti technikájáról egyéves tanulmányút tapasztalatai alapján. *Orvosképzés külömfüzet*, 1933, 86–128.
- [29] Sántha K.: Temporo-ocipitális Jackson-epilepsia operált esete. *Orvosi Hetilap* 34, 1938, 825–828.
- [30] Sántha K.: Agyi véráramlás-vizsgálatok kísérletileg előidézett görcsök alatt. *Orvosi Hetilap* 24, 1938, 574–578.
- [31] Sántha K.: Epilepsiás érgörcs és agyi vérkeringés. *Orvosi Hetilap* 43, 1938, 1054–1056.
- [32] Sántha K.: A központi tekervények körülírt sérülésének hatása az izomtónusra és reflexekre embereken. *Orvosi Hetilap* 21, 1938, 487–489.
- [33] Sántha K.: Az extrapyramidalis mozgató-rendszer. *Orvosképzés* 28, 1938, 232–241.
- [34] Sántha K.: Adat a pyramidalispálya kar-rostjainak lefutásához corpus callosum vérzés esete kapcsán. *Orvosi Hetilap* 41, 1938, 992–995.

- [35] Sántha K.: Az úgynevezett keresztezett aphasiáról. *Orvosi Hetilap* 81, 1937, 410–411.
- [36] Sántha K.: A beszédközpont viszonya a jobb- és balkezességhez. (Adatok a „keresztezett aphasia” problémájához). *Tisza István Tudományos Társaság II. oszt. munkái*. VII: (2), 1941, 3–11.
- [37] Sántha K.: A beszédközpont és a keresztezett aphasia öröklésbiológiai szemszögből. *Ideggyógyászati Szemle* 8, 1955, 33–39.
- [38] Török P.: A cerebrális angiomák kezeléséről – emlékezés Sántha Kálmanra. *Borsodi Orvosi Szemle* 3: (1), 1982, 3–11.
- [39] Személyes közlések (időrendi sorrendben) – Dr. Molnár László, Dr. Endes Pongrác, Dr. Majerszky Klára, Dr. Leel-Össy Lóránt, Dr. Háberland Katalin, Dr. Török Pál, Dr. Környey Edit.
- [40] Török P.: Dr. Sántha Kálmán ez év július 12-én lett volna 90 éves. *Ideggyógyászati Szemle* 36, 1993, 328.
- [41] Sántha K.: A domináns félteke alsó homloktekervényének eltávolítása motoros aphasia nélkül. Adat a frontalis eredetű amnesztikus aphasia kérdéséhez. *Orvostud. Közl.* V (10), 1944, 233–237.
- [42] Sántha K.–Jáki Gy.: Adatok az agyi meningeomák ismeretéhez. *Orvostud. Közl.* 19, 1942, 1–13.
- [43] Sántha K.: Félrevezető tünetek óriási baloldali frontalis (praecoronalis) meningeoma esetében. *Orvosi Hetilap* 13, 1949, 396–398.
- [44] Sántha, K.: Lokalisierte Atrophie der Kleinhirnrinde bei chronischem Alkoholismus. *Monatschrift für Psychiatrie und Neurologie* 116, 1948, 346–363.
- [45] Nyíró Gyula: Búcsú Sántha Kálmántól. *Ideggyógyászati Szemle* 10, 1957, 1.

Molnár Péter

Sántha Kálmán és a Montreal Neurological Institute (MNI)

Különleges megtiszteltetés számunkra, hogy a magyar klinikai idegtudományok egyik legnagyobb egyénisége Sántha Kálmán akadémikus születése 100. évfordulóján előadás formájában fejezhetjük ki tiszteletünket a nagy „Tanítómester” iránt.

A címünk akár lehetne *A debreceni–montreali idegtudományok kapcsolata* is, ami magyarázatul szolgálna ahhoz, hogy miért tarthatjuk ezt az előadást, mi jogosít fel rá. Kárpáti George debreceni születésű, jól ismerte Penfieldet, és jelenleg is az MNI-ben tevékenykedik. William Feindel Penfield utódaként az MNI igazgatója volt, és nagyszerű ismerője a Neuro

történetének. Iván László Debrecenben végzett és dolgozott Sántha Kálmánnal néhány évig, majd orvosa is volt. Molnár Mária Judit mindkét egyetem révén kapcsolódik Sántha Kálmán munkásságához, egyrészt Debrecenben is járt egyetemre, és dolgozik jelenleg is részmunkaidőben a neurológiai klinikán, másrészt pedig a McGill Egyetem és az MNI fakultásának is aktív tagja 1999 óta.

„Everything is timing” – tartja a mondás, és ez érvényes a Sántha–MNI-összeköttetésre is.

1934-ben többévi kemény munka és lobbi után Wilder Penfield, az akkor 43 éves, éleslátású, ambiciózus idegsebész megalapítja az MNI-t. Ez az intézet akkor különlegesen modernnek számított, feladata a betegellátás mellett, az oktatás és a központi és perifériás idegrendszer betegségeinek kutatása volt. Az intézet nagyon gyorsan mágnesként kezdte vonzani a neurológusokat, idegsebészeket és idegtudósokat, azért hogy a szakmában különleges jártasságot érjenek el. Világszerte a híres „School of Excellence”-ként ismerik el.

1936-ban, az akkor 33 éves egyetemi magántanár, Sántha Kálmán, aki neurológiai karrierjét 1927-ben kezdte a Budapesti Egyetem Ideg-és Elme-kórtani Intézetében, már 26 publikációval rendelkezik, egyéves Rockefeller-ösztöndíjat nyer el az MNI-ba. Mint láthatjuk, a „timing” jelen esetben speciális körülményeket teremtett, nevezetesen a Sántha–MNI (Penfield)-kapcsolatot.

Az MNI-ban 1936 és 1937 októbere között Sántha professzor öt nagy terület kutatásába kapcsolódott be. A neuropatológiában Cone irányításával (Penfieldnek a legfontosabb munkatársa volt) az agydaganatok celluláris aspektusait és klinikopatológiai korrelációját vizsgálta. Aktivitásának másik nagy területe a neuroradiológia volt, ahol a pneumoencefalogram és ventrikulogram diagnosztikai jelentőségét kutatta az agydaganatokban és a poszttraumás epilepsziákban. Harmadik jól ismert tevékenységként pedig a féltekei dominancia kutatását, az ún. keresztezettáfázia-vizsgálatokat említhetjük. A legismertebbek talán neurofiziológiai kutatásai, ahol az epilepsziák experimentális állatmodelljeinek megfigyelése mellett az agykéreg és a subcorticalis magvak aktivitását vizsgálta epilepsziás roham alatt experimentális állatokban és az emberi agyban. Ez utóbbiról kicsit részletesebben: Andre Cipriani fizikus kollégájával dolgozták ki azt a szelletes módszert, miszerint a cerebrális véráramlás intenzitása befolyásolja az egyes struktúrák hőmérsékletét. Azaz a fokozott véráramlás hűtő hatású, és ez monitorozható. Így sikerült megfigyelniük, hogy a cortex és a subcorticalis magvak egymással kapcsolatban vannak, és hogy az epilepsziás roham alatt ezen struktúrák vérátáramlása fokozódik. Ezek a megfigye-

lések forradalmi információnak számítottak, hiszen alapvetőnek bizonyultak a rohamaktivitás új patofiziológiai elméletében, és lerakták a corticalis-subcorticalis anatómiai kapcsolatok létezésének az alapját.

Sántha professzor nemcsak a kutatásban, hanem a klinikai tevékenységben is aktívan részt vett. Számtalan hosszú órát töltött el az MNI műtőjének galériáján a mestert szemlélve, amint a híres corticalis térképezést és excíziókat végezte. Áhítattal figyelte Cone legendás spinalis műtéteit is.

De vajon miért választotta Sántha Kálmán 1936-ban éppen Montrealt? A válasz nem nehéz, még akkor sem, ha tudjuk, hogy számos más intézetbe is mehetett volna és látogatott is később rövid időre el, így például Ann Arbor, New York, New Haven, Chicago, Baltimore csábították még. De ezen intézetek egyike sem rendelkezett azzal a vonzerővel, mint az MNI és annak igazgatója, és nem kínálta az igazán nagy dolgok eljövételének ígérétét. Sántha Kálmán jól tudta későbbi karrierje során, hogy helyesen választott.

Mit is hozott nekünk a Debreceni Ideg- és Elmeklinikára Sántha Kálmán? Az alap- és klinikai idegtudományok modern szemléletét, amelynek szellemében 1939-től vezette a klinikát. Ezt az intézetet, a hazai klinikai idegtudományok fellegrárává és a tanulás szentélyévé tette. Betegek ezrei, tanítványok százai és kollégái csodálták jártasságát, éleslátását, tudását és humanitását. Nyugodtan mondhatjuk a montreali Penfield-féle szellem tovább élt Debrecenben.

1956-ban Sántha Kálmán halála alkalmából Penfield nekrológiájában az alábbiakat írja az *Archives of Neurology and Psychiatry* hasábjain: „Sántha was a professor in the highest tradition of scholarship, the acknowledged master of a school of younger neurologists in his fatherland. In addition to his professorship of neurology and psychiatry, he actually found time to inaugurate neurosurgery in his country.” Penfield röviden megemlíti Sántha Kálmán politikai indíttatású meghurcoltatását, és megelégedéssel nyugtázza 1956-os rehabilitációját. Megemlékezését a következő mondat zárja le: „his dead body was carried back to his beloved Debrecen, where he was mourned by loyal disciples”.

Penfield ezen megható és elokvens emlékezése arra utal, hogy Penfield és Sántha „mutual Admiration Society”-t, azaz kölcsönös tiszteleten alapuló társaságot alkottak. És most mi, az előadás szerzői, valamint Önök, az idegtudományok magyar képviselői bárhol is legyenek a világban, tagjai vagyunk a két nagy előd által megalkotott „Admiration Society”-nek.

Végül szeretnénk köszönetet mondani Majerszky Klárának, Sántha Kálmán feleségének, A *Sántha-ügy* című könyv írójának és szerkesztőjének, valamint Szirmai Imre professzor úrnak, aki számos közleményben publikálta Sántha Kálmánról szóló megemlékezéseit. Köszönet illeti a szerzőtár-

sakat: Kárpáti George az előadást kezdeményezte, és összeállításában oroszlánrészt vállalt. Iván László számos Sántha- emlékelőadást tartott, valamint a montreali idegsebész William Feindelt, aki második karrierjeként az MNI orvostörténészeként óriási anyagot gyűjtött össze Penfield tevékenységéről, és segített a jelen előadás illusztrációjának összeállításában.

És most szerzőtársaim nevében is Sántha Kálmán szellemében Márai szavaival búcsúzzunk Önöktől:

„Látlak, idézlek, s a búcsú pillanatában is kiáltom, hogy hittem az erőben, melyek megalkottak, s amíg élek és szólni tudok, hinni akarom, hogy az értelem és a szolidaritás ereje hatalmasabb, mint az ösztönök rémuralma” (*Vasárnapi krónika*, Búcsú).

Kárpáti George–Iván László–Feindel, William–Molnár Mária Judit

Occlusiv agyi érbetegségek sebészi kezelésének néhány szempontja

Jól ismert, hogy a fejlett országokban a születéskor várható életkor fokozatosan növekszik, nem utolsósorban az agyi keringészavarok okozta halálozás csökkenése révén. Magyarországon sajnálatos módon ez a tendencia nem érvényesül, az arányok változatlanul kedvezőtlenek, minthogy a gyógykezelés megújuló eredményei ellenére számolnunk kell, az életkor növekedésének hatásával, a hipertóniás betegek számának szaporodásával és a korábbiaknál némiképp halmozottabb kockázati tényezőkkel is.

Jól ismert, hogy az agyi keringészavarok két úton hoznak létre múltó vagy maradandó idegrendszeri ártalmat: *embolizáció* révén, valamint *hemodinamikai ok* folytán. A hipertóniakezelést, thromboembolia-gátlást, a vér reológiai viszonyainak befolyásolását célzó gyógyszeres kezelések mind a prevenció, mind a kezelés terén hoztak eredményeket, így a kedvezőtlen tendencia megállt. Amíg azonban a gyógyszeres kezelés hatékonynak bizonyult az embóliaeredetű esetekben, hatástalan maradt a hemodinamikai zavarra. Ma már rendelkezünk azokkal a túlnyomóan noninvasív vizsgálómódszerekkel, amelyek módot nyújtanak a vérátáramlási zavar és az általa kiváltott következmények megjelenítésére, a veszélyállapot kimutatására, felmérésére, és ezzel lehetőség nyílik megelőző jellegű beavatkozások alkalmazására.

A hemodinamikai zavar és hatása fokozatosan alakul ki. Az agy vérellátását biztosító nagyerek – rendszerint szklerotikus – elváltozásai szűkületet hoznak létre, és ily módon csökkentik a perfúziós nyomást. Ezt a hatást azonban a *kollaterális kapacitás* egy ideig képes kivédeni. Amikor a

kisegítő keringés kezd elégtelenné válni, egy következő kompenzációs hatás, a *volumenregulációs kapacitás* nyújt védelmet. Ha ez az autoregulációs rezerv is kimerül, és az agyi vérátfolyás fokozatosan csökkenni kezd, még mindig nem jön létre agyi ischaemiás ártalom, mivel rendelkezésre áll az ún. *oxigénextrakciós kapacitás*. S amikor ez a védelem is megszűnik, akkor alakul ki a szöveti károsodás, a lágyulás.

Endarterektomia

A nyaki nagyerek szűkületei esetében az elmúlt fél évszázad során egyre növekvő számban alkalmazták a különféle érsebészeti beavatkozásokat. Különösen a 80-as évek elején szaporodtak az érműtétek, elsősorban a carotisendarterectomiák. A gyógyszeres kezelések eredményeinek, s nem utolsósorban a nagy nemzetközi tanulmányoknak köszönhetően kialakultak a kezelési irányelvek. Az hamar egyértelművé vált, hogy a hemodinamikailag szignifikáns tünetokozó carotisszűkület esetében (ECST-, NASCET-, VASST-tanulmányok) a sebészi módszer messze előnyösebb, mint a legjobbnak ítélt gyógyszeres kezelés. Az is tisztázottnak vehető, hogy a tünetet nem okozó szignifikáns carotisstenosis esetében (ACAS-CASANOVA-, MACE-tanulmányok) is kedvezőbb eredményt hoz a műtét, hiszen a stroke esélye legalább kétszer-háromszor kisebb, mint a gyógyszeres kezelés alkalmazásakor. Néhány nagy tapasztalattal rendelkező centrumban a sebészi megoldás még előnyösebbnek bizonyult, hiszen a stroke esélye tünetokozó stenosis esetén 2,2%, míg tünetmentes egyének esetében 1,1% maradt. Magunk is hasonló kedvező tapasztalatokkal találkozunk az elmúlt tíz év során végzett 735 endarterectomia elemzése és utánkövetése során, hiszen a kombinált morbiditásunk a szigorú elvárásoknak megfelelően tünetmentes esetekben 2% alattinak, tünetokozó szűkületekkel rendelkezőknél 3,8%-nak bizonyult. Figyelemre méltónak tartjuk, hogy a kirekesztési idő ritkán haladta meg a 8–9 percet, a teljes műtéti időtartam a 45 percet. A restenosist csupán 4%-nak találtuk.

A kedvező eredmények magyarázatául nem csupán a szűkület megoldását és így a hemodinamikai zavar megszűnését és ezen túl az embóliaforrásként szereplő érfalelváltozás eltávolítását, a fenyegető elzáródás elkerülését jelölhetjük meg, hanem azt is, hogy vizsgálataink igazolták a csökkent vagy kimerült vazoreaktivitás rendeződését, párhuzamosan a vérátfolyás javulását.

Endovascularis kezelés

Az elmúlt években mind gyakrabban kezdték alkalmazni a *percutan angioplasticát* és a *ballonos tágitás utáni stentbehelyezést* elsősorban azoknál, akiknél a sebészi módszer különleges kockázatot jelentett. A technikai feltételek javulásával és az egyre szaporodó gyakorlat révén már vállalkozni lehetett a műtét (endarterectomia), valamint az angioplastica és stentbehelyezés összevetésére. Bár a multicentrikus randomizált tanulmány (CREST) még nem zárult le, így jórészt egy-egy nagyobb centrum tapasztalataira lehet csak hivatkozni, már előzetesen kimondható, hogy a *perioperatív (proceduralis) szövődményarány a várakozással ellentétben egyáltalán nem rosszabb, mint a sebészi beavatkozás esetén*, sőt néhány tanulmányban kedvezőbbnek bizonyult. A késői ellenőrzések is amellett szólnak, hogy a kevésbé invazív percutan módszer komoly alternatívája lehet a jövőben az endarterectomiának. A megoldás ugyanis biztonságos, és még a nagy kockázatot hordozó, idős egyének (> 80 év) esetében is a stroke (3,6%) vagy bármely ischaemiás tünet (10,7%) kockázata, valamint a restenosis (4%) esélye kisebb. Előnyösnek bizonyul az eljárás gazdaságossági szempontból is. Feltehető, hogy a módszer fokozatosan fogja kiszorítani a direkt sebészi megoldást az érszűkületek kezeléséből, számos területen.

Extraintracranialis anastomosisműtét

Azokban az esetekben, amikor az a. carotis interna elzáródott, a rendszert létrejött hemodinamikai zavar befolyásolására új művi kollaterális keringésként működő *extraintracranialis bypass műtét* jött szóba. Sokak kedvező tapasztalatait azonban a nemzetközi EC/IC Bypass Study (1985) kérdéssé tette, ugyanis a multicentrikus, randomizált tanulmány azt a következtetést mondta ki, hogy *a gyógyszeres kezelés minden ischaemiás formában kedvezőbb eredményt biztosít, mint a sebészi megoldás*. Mindez annak ellenére történt, hogy a tapasztalatok mutatták: a művi anastomosis jelentős vérmennyiséget tud a féltekei keringésbe juttatni, javítja a vérátáramlást, idomul a keringési igényekhez, és kielégítően látja el új kollaterális rendszer szerepét.

Bár a tanulmány után világszerte drámaian csökkent a műtéti beavatkozások száma, s magunk is erősen korlátoztuk műteteinket, a tizenhárom évvel meghaladó átlagos utánkövetési idő tapasztalatai alapján elmondható, hogy bár ez idő alatt a betegek 21%-a halt meg, de túlnyomó többségük cardiopulmonalis okok folytán, s csupán 6,1% stroke következtében. A műtét után újabb ischaemiás roham a betegek 17%-ában fordult elő, ezek három-

negyede azonban TIA volt. Figyelemre méltó, hogy a beavatkozást követően a betegek 10%-a gyógyult, míg közel 50%-uk állapota kifejezetten javult. Úgy tűnik, hogy ha a „terápiás ablakot” nem tárjuk túl szélesre – miként azt tettük az EC/IC Bypass Study idején – akkor kiválaszthatók azok a betegek, akiknél a művi anastomosis kedvezően befolyásolja a klinikai tüneteket:

- akiknél hemodinamikai zavarhoz kapcsolható ischaemiás tünetcsoport,
- akiknél csökkent vagy kimerült autoregulációs kapacitás van jelen,
- akiknél megfelelő a kellő vérátfolyást biztosító donor- és fogadóartéria.

Moya-moya betegség

A nemzetközi EC/IC Bypass Study végkövetkeztetései ellenére – azóta is – a tisztán hemodinamikai zavarra visszavezethető ún. moya-moya betegségben vagy szindrómában, mind az ischaemiás, mind a vérzéses formákban, változatlanul az egyetlen célravezető gyógykezelési módszernek az anastomosisműtét tartható. Az elmúlt harminc év során operált 54 moya-moya betegnél készített összesen 62 bypass műtét, illetve 11 esetben készített encephalomyosynangiosis hatására csupán 6 esetben fordult elő újabb ischaemiás roham, 24 beteg tartósan tünetmentes maradt, és további 17 beteg állapota javult. Tapasztalataink szerint – egybehangzóan az irodalomban közltekkel – moya-moya betegségben az extraintracranialis anastomosisműtét tekintendő a választandó gyógykezelési módszernek, és nem csupán felnőttek esetében.

Bypass-műtétek egyéb indikációs területei

Változatlanul indokoltnak vélik az extraintracranialis anastomosisműtétet azokban az esetekben, amikor a tervezett beavatkozás bizonyosan keringészavart fog kialakítani, vagy annak esetleges kockázatával jár. Az irodalomban leggyakrabban óriásaneurizmák ellátása kapcsán közlik preventív érösszeköttetés(ek) készítését, számos esetismertetés tájékoztat bypass műtétek alkalmazásáról koponyaalapi daganatok eseteiben. Ritkaságként említik különféle értorzképződmények vagy aneurizmák társulását occlusiv agyi érbetegséggel (a. carotis interna vagy a. cerebri media occlusióval) és ezek gyógykezelésében a kiegészítésként alkalmazott anastomosisműtétet. Tapasztalataink egyeznek az irodalomban közltekkel.

Irodalom

- Barzó Pál–Vörös Erika–Bodosi Mihály: Use of transcranial Doppler sonography and acetazolamide test to demonstrate changes in cerebrovascular reserve capacity following carotid endarterectomy. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 11, 1996, 89–98.
- Bodosi Mihály: *Az arteria carotis interna vérrellátási területében jelentkező keringészavarok sebészi kezelése.* MTA Doktori értekezés. Budapest, 1992.
- Connors III. J. J.–Seidenwurm, D.–Wojak, J. C., et al: Treatment of atherosclerotic disease at the cervical carotid bifurcation: Current status and review of the literature. *AJNR* 21, 2000, 444–450.
- EC/IC Bypass Study Group: Failure of extracranial-intracranial arterial bypass to reduce the risk of ischaemic stroke. *N. Engl. J. Med.* 313, 1985, 1191–1200,
- Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study: Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 273, 1995, 1421–1428.
- Ferguson, G. G.–Eliasziw, M.–Barr, H. W., et al: The North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial: surgical results in 1415 patients. *Stroke* 30, 1999, 1751–1758.
- Fodstad H.–Bodosi M.–Forsell A., et al: Moya-moya disease in patients of Finno-Ugric origin. *Brit. J. Neurosurg.* 10, 1996, 179–186.
- Fox, D. J.–Moran, C. J.–Cross, D. T., et al: Long-term outcome after angioplasty for symptomatic extracranial carotid stenosis in poor surgical candidates. *Stroke* 33, 2002, 2877–2880.
- Gray, W. A.–White H. J.–Barrett D. M., et al: Carotid stenting and endarterectomy. A clinical and cost comparison of revascularization strategies. *Stroke* 33, 2002, 1063–1070.
- Mayo Asymptomatic Carotid Endarterectomy Study Group: Results of a randomized controlled trial of carotid endarterectomy for asymptomatic carotid stenosis. *Mayo Clin. Proc.* 67, 1992, 513–518.
- Olds, M. V.–Griebel, R. W.–Hoffman, H. J., et al: Surgical treatment of childhood moya-moya disease. *J. Neurosurg.* 66, 1987, 675–680.
- Randomised Trial of Endarterectomy for Recently Symptomatic Carotid Stenosis: Final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet* 351, 1998, 1379–1387.
- Roubin G. S.–New G.–Iyer S. S., et al: Immediate and late clinical outcomes of carotid artery stenting in patients with symptomatic and asymptomatic carotid artery stenosis. *Circulation* 103, 2001, 532–537.

The CASANOVA Study Group: Carotid surgery versus medical therapy in asymptomatic carotid stenosis. *Stroke* 22, 1991, 1229–1235.
 Yasargil, M. G.: *Microsurgery* III. A.G. Thieme, Stuttgart–New York, 1988.

Bodosi Mihály

Környey és Sántha barátságának hagyatéka, értékmegőrzés (?), talentumuk kamatoztatása

A megemlékező előadásra történt felkérést megtisztelőnek éreztem és köszönöm. Hamarosan csatlakozott az örömhöz a felelősség terhe, a magyar neurológia egyik legnagyobbja szellemi méltóságának atmoszférája.

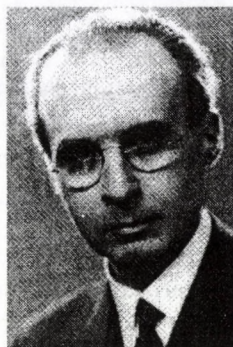
A megemlékezést, méltatást, értékelést előttem már sokan, mintegy harmincan, avatott szakértők és hozzátartozók megtették, olyanok, mint Hallervorden, Penfield, Juhász Pál, Környey István, Majerszky Klára, Mérei Tibor, Nyíró Gyula, Török Pál, Vekerdí László, hogy csak néhányat említssek közülük; mindebből nyilvánvaló, hogy a magyar neurológia egyik legnagyobb alakját tisztelhetjük benne.

1957-ben jelentkeztem a Pécsi Orvostudományi Egyetemre, ekkor Sántha Kálmán már elhunyt. 1963-ban kerültem a Környey István által vezetett pécsi Ideg- és Elmegyógyászati Klinikára, ahol akkor már idegsebészeti osztály is működött. A Környey-klinikán Sántha Kálmánról gyakran esett szó, az igazán tisztelt, nagyra becsült szakemberről (l. *Sántha- és Környey-képek*).

A szakképzésem során először néhány közleménye kapcsán ismertem meg Sántha Kálmán tudományos gondolkodását: Sántha Kálmán: Über das Verhalten des Kleinhirns in einem Falle von endogen afamiliaren Idiotie. *Z. Neurol* 123, 1930.



Környey István

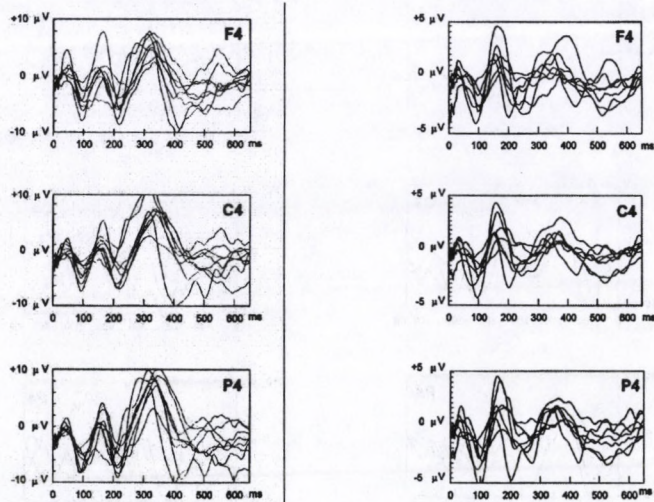


Sántha Kálmán

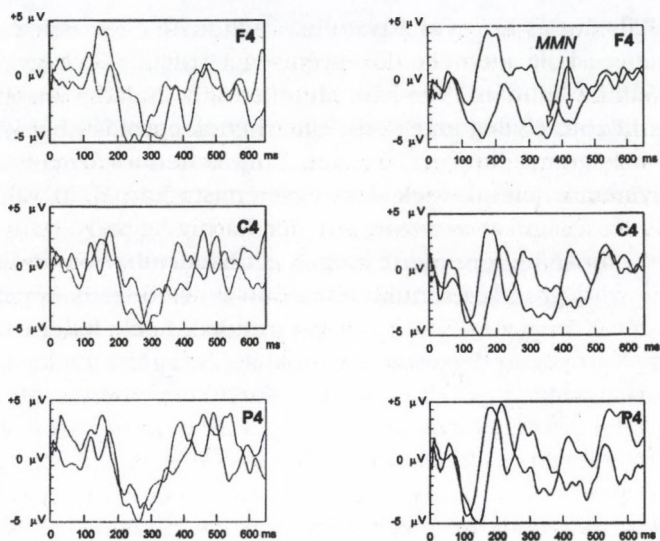
Sántha Kálmánt és Környey Istvánt barátság fűzte egymáshoz. Mindketten a Schaffer-iskola kiemelkedő egyéniségei voltak. Környey 1901-ben született, Sántha Kálmán 1903-ban. Mindkettőjük családja később Rákospalotára költözött, elvileg már ekkor ismerhették egymást, bár középiskoláikat más-más gimnáziumban végezték. Mindketten a Pázmány Péter Tudományegyetemre jelentkeztek. Már egyetemista korukban valószínűleg találkoztak, barátságukat azonban Schaffer Károly Agyszövettani Irtézetében végzett munkájuk teremtette meg. A két fiatalember barátságának szilárd alapját az idegrendszer működése iránti érdeklődésük képezte.

1936 őszén Környey és Sántha együtt indultak Rockefeller-ösztöndíjjal Amerikába. Környey az Egyesült Államokba Chicagóba Bailey-hez, majd Ann Arborba Max Peethez, Sántha Kanadába ment, Montrealba, Penfielddel dolgozott, és ismerkedett meg a modern elektrofiziológia, illetve neurofiziológia módszertanával. Ciprianival elemezték az agyi vérkeringést epilepsziás működészavar kapcsán. Sántha és Környey is világosan látta, hogy az idegrendszeri megbetegedések egy részénél sebészi beavatkozással lehet segíteni, és mindegyikük életútját elkísérte az idegsebészet létrehozásának és fejlesztésének a gondolata.

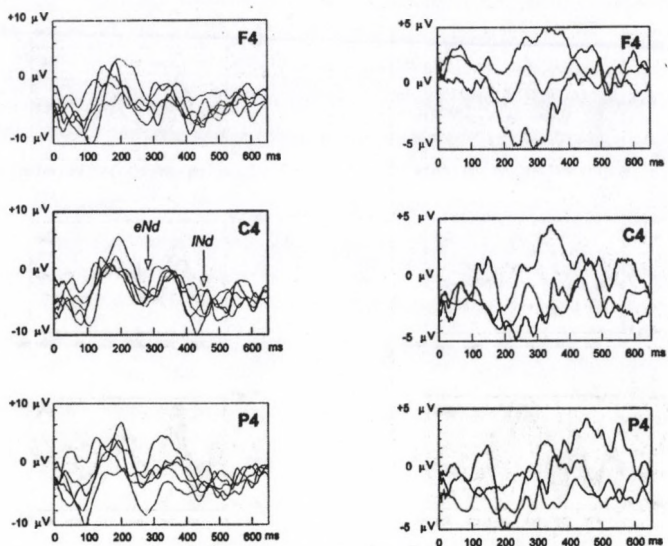
Mindkettőjük szellemisége példaértékű, Pécsen a Környey-tanítványok Társaságának ülésein több előadás, visszaemlékezés szólt erről, és ezek vi-



1a ábra. P300. A jobb fül ingerlése, monopoláris (Cz) ipsilateralis elvezetések. Bal oldalon egészséges, jobb oldalon temporális epilepsziás betegeken. (Több egyedi regisztrátum egymásra rajzolva)



1b ábra. MMN: jobb fülingerlés, ipsilateralis, monopoláris elvezetések. Bal oldalon egészséges, jobb oldalon temporális epilepsziás betegeken



1c ábra. PN: jobb fülingerlés, ipsilateralis, monopoláris elvezetések. Bal oldalon egészséges, jobb oldalon temporális epilepsziás betegeken

lágosan hangsúlyozzák, hogy olyan értékeket képvisel mindkettő, amelyeket meg kell őrizni. Két emberi, társadalmi, tudományos tekintetben tiszta, zseniális tudóssal és a tárgyakat mindennek fölött tisztelő és szerető emberrel ismerkedhetünk meg.

Amikor megkaptam a felkérést az előadásra, annak tartalma sokáig foglalkoztatott, és kissé nyugtalanított éppen az értékmegőrzés felelőssége, és ezután a kifejezés után a címben már kérdőjelet tettem. A hagyomány és az értékek konzervatív megőrzését kötelességnek éreztem, a sokféle hagyományos módszeren alapuló neuropatológia és klinikum briliáns, részletgazdag és pontos ötvözetét hiába kerestem korunkban. Ennek többféle oka lehet. Amint Sántha Kálmán és Környey István is saját életében felfedezték a patológiai eljárások mellett az elektrofiziológiai és a neurokémiai vizsgálatok jelentőségét, úgy korunk is módszertani forradalmak következtében más megközelítést ad a klinikai kórképeknek, és a kazuisztikus megközelítések helyett a statisztikai elemzésekkel dokumentált ismeretanyag kerül előtérbe.

A neurokémia, a genetika a radiológiai képalkotó eljárások és a komplex elektrofiziológia mai lehetőségei között úgy érzem, elkallódnak a Sántha–Környey-féle világos kérdésfeltevések és a kritikusan pontos válaszok.

Módszereket lehet örökölni, de lépést kell tartani azok gazdagodásával. Az erkölcsi értékek mindig tiszta képviselője, a nagy egyéniségek minősítése marad. Nem szabad elfelejtenünk, hogy alapvetően mindkettőjünkben a „magukkal hozott zsenialitás, volt az, ami táptalajt adott az új jelenségek megfigyelésének, gondolatoknak, majd következtetéseknek”, mint ahogy Vekerdi mondta Sántháról: „kezdetől tényszerűbben gondolkodott, bár szükség esetén merészen támaszkodott elméletekre, az elméleteket mindig tényekre alapította”. Mindketten nyitottak voltak az új problémákra, és képesek jelenségek megfigyelésére.

Az értékmegőrzés kérdőjelére az utódok „talentumának kamatoztatása” adja az „igen” választ. Az idegrendszer működése ma is sokunkat érdekel, ez a legizgalmasabb rejtély, amivel megismerkedhetünk. Ezen most már nem elsősorban magunkat, hanem a tanítványaink, munkatársaink generációjához tartozókat értem.

Fiatal kollégáinkban is felismerhető az idegrendszer működése iránti érdeklődés, és elsősorban a magukkal hozott talentumokat kamatoztatva képesek új jelenségek megfigyelésére és tartalmas kitartó munkára.

Két példával szeretném szemléltetni részben a módszertani megújulást, részben a tehetséges fiatal munkatársaim segítségével végzett vizsgálatokat.

A kiváltottválasz-vizsgálatok területén önállóvá vált a modalitástól részben független *késői komponensek* elvezetése, értékelése, klinikai felhasználása. Ebben a munkában PhD-s munkatársam, Varga Zsuzsanna vett részt.

A specializálódás következtében a tudományos mikroszférák nyelve nagyon eltérő lett, ez gyakran akadályt képez a beteg egészségének holisztikus megértésében, az új módszerek nagyon sok területet kapcsolnak egymáshoz, azaz más síkon új szintézist tesznek lehetővé.

A vizsgálati helyzet lényege, hogy a beteg kétféle hangingeret kap, egy gyakoribb, és egy ritkább, eltérő frekvenciájút. A beteget felkérhetjük, hogy a ritka ingerre különlegesen figyeljen, azt jelezze vagy számolja, vagy ne tegyen különbséget (ilyenkor figyelmét gyakran valamivel eltereljük). A figyelem a ma „szubkortikálisnak” nevezett pszichés teljesítmények egyik legfontosabb komponense, mind az organikus, mind az egyre inkább organikus megfogalmazható endogén pszichiátriai képekben gyakran változik rontva a pszichés összteljesítményt.

Ezeknek a késői válaszoknak több nevesített komponense van, amelyek más-más pszichofiziológiai mechanizmust képviselnek.

P300	Ritka (deviáns) ingerre irányuló figyelem. (= Tájékozódás? Felismerés?)
MMN (Mismatch negativity)	A nem figyelt deviáns és a nem figyelt standard inger különbsége. „Tiszta” különbség (Automatikus figyelem?)
PN (Processing negativity)	Standard figyelt inger és standard nem figyelt inger különbsége. (Háttérfigyelem?)

Az 1. a, b, c ábrán a regisztrált 16 csatorna közül tetszőlegesen kiválasztott háromét mutatjuk: egészséges és temporálislebeny-epilepsziás betegeket hasonlítottunk össze az ábrákon. Látható, anélkül, hogy itt most részletekbe bocsátkozhatnánk, hogy az interictalis időszakban is durva torzulások látszanak betegeink válaszaiban.

Az agytörzsi károsodások neurológiai, szemiológiai gazdagsága ismert. A képalkotó eljárások, elsősorban MR-vizsgálatok elterjedésével nagy pontossággal követhető a károsodás határa, és új lehetőség kínálkozik a neuroradiológiai és klinikai összefüggések elemzésére.

A technikai lehetőségek egy új ígéretes formája a polysomnographia. Klinikánk adatainak összegyűjtését Faludi Béla kollégám végezte. A 25 csatornán megjelenő információk három csoportba sorolhatók:

- cardiovascularis változások,
- az alvás szerkezetére vonatkozó adatok és a
- légzésre vonatkozó információk.

(Az eljárást a légzési apnoe felderítésére és pontosítására dolgozták ki.)

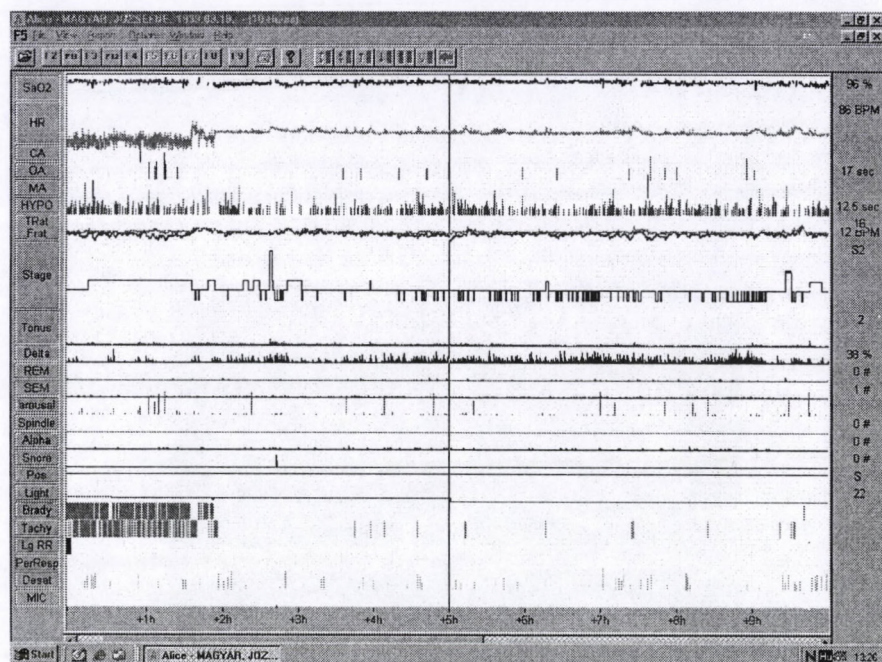
Az első példán a pons közepétől a thalamusig terjedő kétoldali káros-

dás polysomnographiáját foglaltuk össze. Az elvezetéseket (a, b) egyhetes időköz választja el egymástól. Az alvás szerkezetében és a cardiorespiratoricus paraméterekben lényeges változás nincs, de a különböző típusú apnoék dinamikusan változnak a megfigyelés idején. A minden bizonnyal eleve alvási apnoés betegnél a kórlefolyás első hetének végén szinte kizárólag centrális apnoék jelennek meg (négyrészes *MR-kép* és *2a, 2b ábra*).

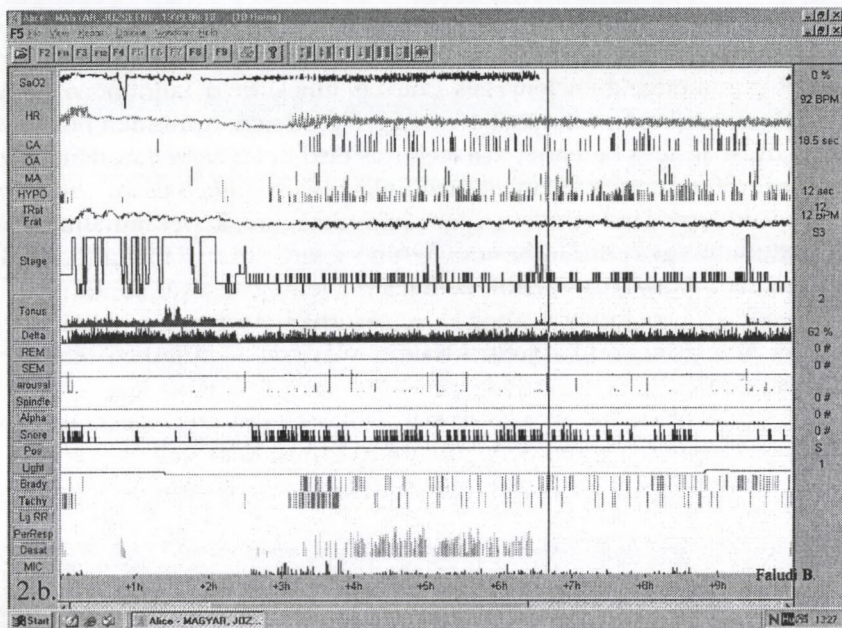
A második példán locked-in szindrómás betegünk képét mutatjuk. Itt is előfordul egy-egy centrális apnoe, feltűnő a szív-ritmus labilitás, különleges azonban, hogy REM-fázisok nem jelennek meg az alvás során.

Ez egyrészt arra mutat rá, hogy az elsősorban elektromos tevékenységben fel nem ismerhető rejtett, kiváltott válasszal kimutatható eltérések vannak jelen.

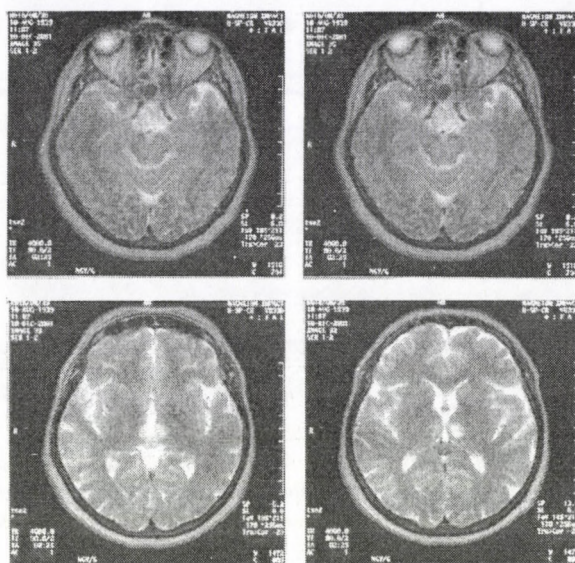
A második példa szerint a légzésszabályozás és alvásszerkezet elemi periodikája, a központi idegrendszer különböző károsodásai mellett az eddigiekben nem tapasztalt gazdagsággal változik (egyrészes *MR-ábra* és *3. ábra*).

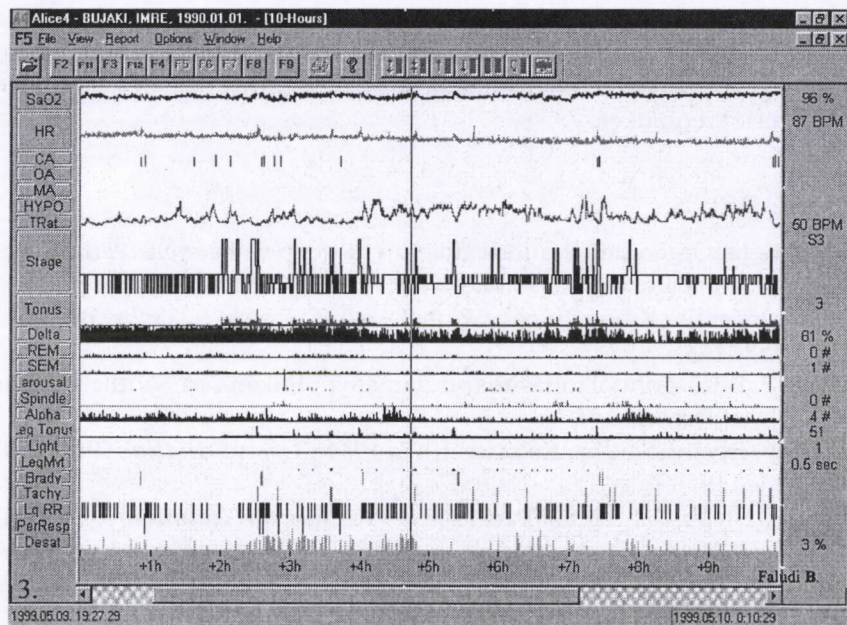


2a ábra. Alvásfüggő légzésszavar: dominálónan obstruktív hypopnoe figyelhető meg, egy-egy obstruktív apnoe mellett. Alvásszerkezet: SWS 2–3-nak megfelelő, ébredések, éber periódus nincs. Cardiorespiratorikus paraméterek: időszakosan kifejezett RR variabilitás (brady és tachycardiás epizódok változnak). Deszaturáció a hypopnoékat végigkíséri

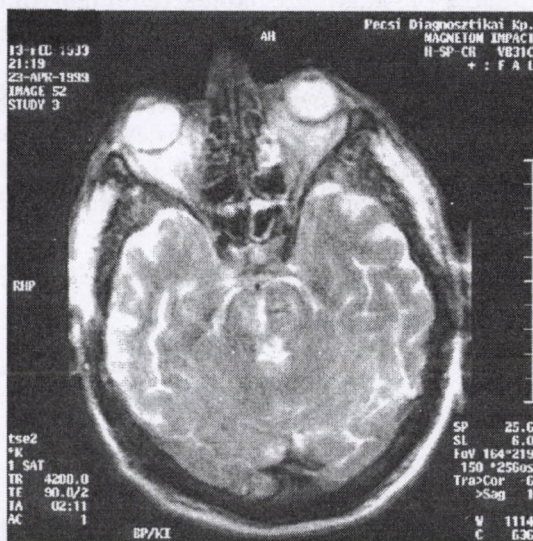


2b ábra. Alvásfüggő légzészavarok: a hypopnoeák mellett nagyszámban centrális apnoeák jelennek meg. Alvásszerkezet: Az SWS 2–3 szint mellett a betegnél éber periódus is jelentkezik. Cardiorespiratorikus paraméterek: a kifejezett RR variabilitás és deszaturációk megmaradtak





3. ábra. Locked-in szindróma: alvás alatti légzészavarok: egy-egy centrális apnoe. Alvásszerkezet: Döntően SWS 2–3 alvásnak megfelelő kép. REM-fázisokat a vizsgálat nem mutatott. Időszakosan rövid felébredések detektálhatók. Cardiorespiratorikus változások: a megfigyelt időszakban kifejezett RR variabilitásnövekedés volt megfi-



Új módszerek, új kérdések és egyre nehezebben egzaktan azonosítható válaszok. Nyitottság az új jelenségek felé és szigorú fegyelem a módszerek értelmezésében, ezzel szolgálhatjuk a Sántha–Környey-hagyatékot, őrizhetjük értékrendjüket.

Irodalom

- Faludi Béla: Organisation and regulation of sleep-wake cycle. Pathological aspects of altered seep-wake cycle. *Acta Biologica* 2002. In press.
- Hallervorden, J.: Koloman von Sántha. *Arch. F. Psych. U. Zschr.* Bd. 1996, 1957, 1–3.
- Juhász Pál: Közgondolkodásunk, tudománypolitikánk és Sántha Kálmán. *Orvosi Hetilap* 1987.
- Környey István: Sántha Kálmán 1903–1956. *Orvosi Hetilap* 98, 1957, 137–139.
- Környey István: Sántha Kálmán 1903–1956. *Magyar Tudomány* 64, 1957, 124–126.
- Majerszky Klára: Sántha Kálmán, a pszichiáter. *Psychiatria Hungarica* 4, 1990, 353–356.
- Majerszky Klára: *A Sántha-ügy*. Akadémiai Kiadó, 1997.
- Mérei F. Tibor: *Környey István. A múlt magyar tudósai*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1994.
- Nyíró Gyula: Búcsú Sántha Kálmántól. *Ideggyógyászati Szemle* 1, 1957, 1.
- Penfield, W.: Kalman Santha M.D. *Arch. Neurol. and Psych.* 1958, 79, 177.
- Török Pál: Dr. Sántha Kálmán ez év július 12-én lett volna 90 éves. *Ideggyógyászati Szemle*, 428, 1993.
- Varga, Zsuzsa–Czopf, József: Cognitive potentials (P300, Mismatch negativity processing negativity) in temporal lobe epilepsy. *30th International Danube Symposium for Neurological Sciences and Continuing Education*. Poster. 1998.
- Vekerdí László: Sántha Kálmán, a magyar idegsebészet úttörője. *Valóság* 1, 1968, 33–43.
- Vekerdí László: *Kalandozások a tudományok történetében*. Magvető Kiadó, Budapest, 1969.

Czopf József

Az agyi víztranszport szabályozása agyödémában

A szöveti víztartalom és az agy térfogatának pontos szabályozása elengedhetetlen a központi idegrendszer zavartalan működéséhez, amely – a csontos koponyával körülvéve – különösen érzékeny az intracranialis nyomás növekedésére. Az agyi vízhomeosztázis zavarai intracelluláris vízfelhalmozódáshoz, az ideg- és a gliasejtek duzzadásához vezethetnek. Az agyödéma számos idegrendszeri (pl. stroke, traumás eredetű agykárosodás, agydaganat stb.) és szisztémás kórállapotot (metabolikus zavarok stb.) súlyosbíthat. Klatzo 1984-ben két csoportba sorolta az agyödémákat: a vasogen és a citotoxikus típusba. Fishman (1975) megkülönböztetett egy hydrocephalus miatt kialakuló ödémát is. Agyödéma alatt mindig az agy víztartalmának növekedését értjük, amely járhat sejtduzzadással vagy anélkül. Az ödémát okozó többletvíztartalom csak a vérből származhat, s ehhez a vízmolekuláknak át kell jutniuk a vér-agy gáton. A vér-agy gát ezt nem korlátozza, viszont poláros anyagok számára nem átjárható, hacsak nem rendelkeznek valamilyen speciális carrierrendszerrel. A vasogen ödéma az extracelluláris tér megnövekedésével jár. Kísérheti a sejtek duzzadása is. Sejtduzzadás úgy is előfordul, hogy összvíztartalom-növekedés (tehát agyödéma) nem jön létre, pusztán víz jut át az extracelluláris térből az intracelluláris térbe. Ez nem kóros körülmények között, valószínűleg kontrollált módon, például erős idegsejt-aktivitás területén, az astrocyták ionhomeosztázisának részjelenségeként fordulhat elő. A sejtduzzadás lehet az agyödéma létrejöttének kezdeti lépése, például ischaemia reperfüziós fázisát megelőzően. Az összvíztartalom növekedése a zárt koponyatérben lévő nyomás (intracranial pressure = ICP) emelkedéséhez vezet, amelyet klinikai körülmények között is jól mérhető. Az intracranialis vértartalom növekedése – például traumás agysérülésben – ugyancsak ICP-növekedést eredményez, s ez általában az intracranialis compliance, azaz a DV/DICP csökkenésével jár. A kompenzatórikus mechanizmusok kimerülése esetén az agyi vérátáramlás csökkenése, valamint mechanikus szöveti sérülések, illetve herniáció következtében a betegség végzetes kimenetelű lehet (Klatzo 1994). Másrészt a megváltozott agyi vízháztartás magával vonja a központi idegrendszeri sejtek ionháztartásának és a neuronok excitabilitásának zavarát.

Vasogen ödémában a vér-agy gáton víz és ozmotikusan aktív molekulák jutnak át, amelyet a kapilláris endothel sejtek – feltehetőleg a környező astrocyták által indukált – szoros kapcsolódása (zonula occludens, „tight junctions”) hoz létre. Szemben a szisztémás kapillárisokkal az agyiak nem fenesztráltak, s az endocytoticus vesiculák száma alacsony, ami a transcelluláris transzport lehetőségét csökkenti. Intracelluláris „tight junction”

protein a membránaktivált guanilkináz- (MAGUK) protein családhoz tartozó ZO-1, ZO-2, és ZO-3 protein, illetve a transzmembrán „tight junction” protein: occludin és claudin. Az occludint alkotó aminosavak 22%-a foszforilálható (tirozin stb.). A proteinfoszforiláció valószínűleg szabályozza a „tight junction” permeabilitását. Az endothelium még a legkisebb ionok permeációját is megakadályozza, csak a zsíroldékony anyagok jutnak át szabadon. A poláris anyagok, például D-glükóz, aminosavak stb. számára nagy denzitású aktív carrierrendszerek állnak a rendelkezésre. A vér-agy gát működése azt jelenti, hogy az agy homeosztázisának leírásához a Starling-hipotézist alapvetően módosítani kell. A szöveti víz- és oldatfelhalmozódást (ödémát) a vér-agy gát megakadályozza, hiszen víz csak hidrosztatikus nyomásgrádiens révén juthat át az extravasalis térbe, amit az így azonnal kialakuló és ellenirányban ható ozmotikus grádiens viszont rögtön kiegyensúlyoz vagy „visszafordít”! A vér-agy gát károsodásakor vérnyomás által hajtott plasma ultrafiltratum jut az extravasalis térbe, s a vér alakos elemeit csak a barrier megmaradó laza elemei tartják vissza, ellenkező esetben haemorrhagia alakul ki. Mikrodialízissel jól mérhetőek az egyébként nem membránpermeábilis molekulák az extracelluláris térben. Az ödéma folyadék nagyrészt a párhuzamosan futó fehérállományi rostokban halmozódik fel, a szürkeállomány „kötött” szerkezete megakadályozza az 1,5%-nál nagyobb víztartalom-növekedést!

A sejtduzzadás (citotoxikus ödéma) kialakulása kevésbé ismert. Nagyon kifejezett ischaemiában, hypoxiában és traumás agyi sérüléseknél. Fokális vagy diffúz duzzadás figyelhető meg az astrocyták szómájában és nyúlványaiban, különösen a perikapilláris gliasejtekben. Bár a neuronok dendritjeiben duzzadás előfordul, az idegsejtek szómája általában intakt, az oligodendroglia pedig szinte sohasem duzzad. Ischaemiában (reperfúzió előtt) a sejtduzzadás megelőzheti az összvíztartalom emelkedését.

Nem tisztázott, miért olyan gyakran jön létre az astrocytaduzzadás. In vitro feltételek között KCl, illetve glutamát felvétele miatt duzzadnak, s hypotoniás környezetben képesek – a membránpermeabilitás változtatásával (Ca^{2+} , K^+ , Na^+ , Cl^-) – térfogatukat szabályozni, azaz kezdeti duzzadás után zsugorodni (regulatory volume decrease and release phenomena). A citotoxikus ödéma neuroaktív ágensek (transzmitterek, neuromodulatorok), például excitátoros aminosavak, adenzin stb. felszabadulásához vezethetnek, amelynek szerepe lehet az extracelluláris tér beszűkülésében.

Az intra- és az extracelluláris vizek növekedését elektronmikroszkópos vizsgálatokkal meg tudjuk határozni műtét során eltávolított és azonnal fixált agyszövetben vagy állatkísérletben perfúziós fixációt (gyors fagyasztással) követően. Az extracelluláris tér mérete elektromos ellenállás

(impedancia) mérésével is meghatározható, s ez elvileg klinikai feltételek között is megvalósítható (Holder 1992). In vitro vizsgálatokra alkalmas a monolayer sejt kultúra, illetve az agyszelettechnika, ahol a térfogatmérésnek többféle módszere (Coulter counting, light-scattering technique, 3-O-methyl-glucose equilibrium, [^{14}C]urea tér stb.) ismert. In situ térfogatmérésre ionszelektív elektródák alkalmazása trimethylamoniummal (TMA), valamint a már említett impedanciamérés alkalmas. Klinikai és állatkísérletes noninvazív vizsgálatokra adnak lehetőséget az alábbiakban részletezett magmágneses rezonanciavizsgálatok, diffúziós súlyozott technikával.

Bár számos in vitro tanulmány foglalkozott az agyödéma patofiziológiájának molekuláris alapjaival, ismereteink korlátozottak a víz vér-agy gáton keresztüli transzportjának, valamint a különböző agyi vízkompartimentek közötti eloszlásának molekuláris mechanizmusairól.

A továbbiakban a molekuláris vízcsatornákkal, a szisztémás vízháztartásban kulcsszerepet betöltő két fehérjehormonnak, a vasopressinnek (AVP) és az atrialis natriureticus peptidnek (ANP) az agyi térfogatszabályzásban betöltött szerepével, valamint a víztartalom *in vivo* vizsgálatára alkalmas NMR/MRI mérésekkel kapcsolatos irodalmi és saját adatokat foglaljuk össze.

Az elmúlt évtizedet megelőzően a sejtmembránon keresztüli víztranszportot a vízmolekuláknak a kettős lipidmembránon keresztüli diffúziójával modellezték. Az első, specifikusan vízcsatorna-funkcióval rendelkező membránfehérje, az aquaporin-1 (AQP1) felfedezésével és az aquaporin-család további kilenc tagjának ezt követő azonosításával emlősökben betekintést nyertünk a plazmamembránon keresztüli víztranszport molekuláris alapjaiba (Agre et al 1995, King et al 1996). Az emlősgagyban ez idáig az aquaporin fehérjecsalád két tagjának expresszáldását írták le: az AQP1-et, amely a plexus choroideus sejtek plazmamembránjának apicalis részén található, ahol feltételezik részvételét a liquor szekréciójában (Nielsen et al 1993) és az AQP4-et, amely astrogliákban és a liquortereket bélelő ependymasejtekben van jelen. Immunoelektronmikroszkópos módszerek felhasználásával sikerült feltárni az AQP4 fehérje nagymértékben polarizált szubcelluláris lokalizációját astrogliasejtekben. A protein a vér-agy és a vér-liquor gátak felépítésében részt vevő astroglianyúlványok végtalpaisát határoló plazmamembránban koncentrálódik, erős expressziója figyelhető meg az agyfelszínt határoló subpialis és az agyi kapillarisokat körülvevő perikapillaris astrogliavégtalpak sejtmembránjában, ahol részt vesz a specifikusan ezeken a területeken megtalálható intramembrán-fehérjestruktúrák, az ún. „square-array”-ek felépítésében (Nielsen et al 1997, Rash et al 1998). Erős AQP4-expresszió figyelhető meg továbbá az ozmoszenzoros területek, így a hypothalamus magnocelluláris magjai és az area subfornicalis astroglia- és

ependimasejtjeiben (Jung et al 1994, Hasegawa et al 1994, Nielsen et al 1997), sugallva ezzel a fehérje részvételét az ozmoszenzoros mechanizmusokban (Wells 1998). Több tanulmány szolgáltat további információval az AQP4 központi idegrendszeri szerepéről. Bizonyított az AQP4 nagyfokú expressziója a retina Müller-gliasejtjeiben, olyan polarizált eloszlásban, amely szorosan követi a káliumkonduktancia és a Kir4.1 káliumcsatorna eloszlását (Nagelhus et al 1999). Ez alátámasztja azt a nézetet, amely szerint az AQP4 szerepet játszik a neuronális aktivitással járó víz- és káliumredistribúcióban, a fellépő lokális ozmotikus grádiensek rövidre zárásával. A posztnatális fejlődés korai szakaszában az AQP4 mRN- és fehérjeexpressziója szorosan követi a víz- és a káliumhomeosztázis mechanizmusainak ontogenezisét, újabb bizonyítékot szolgáltatva ezzel az AQP4-nek az agyivíz-háztartás-szabályozásában betöltött szerepére (Wen et al. 1999).

Mivel az AQP4 koncentráltan van jelen a vér-agy és a vér-liquor gátakat felépítő glia- és ependymamembránokban, feltételezhető, hogy az AQP4 protektív downregulációja szisztémás hipoozmotikus stresszben védő hatást fejt ki a gliasejtek vízfelvétele és ezzel az akut cerebrális ödéma kialakulása ellen. Ez a downreguláció elméletileg két módon érhető el: az AQP4 vízkonduktanciájának csökkentésével, a protein molekuláris szinten történő modifikációjával, illetve az AQP4 plazmamembránon belüli sűrűségének és/vagy eloszlásának megváltoztatásával. A fenti hipotézis megerősítést nyert a Manley és munkatársai által végzett tanulmányban, amelyben az AQP4-deficiens knock out egerek sokkal jobb túlélési rátát és neurológiai státuszt mutattak akut vízintoxikációt, illetve permanens arteria cerebri media okklúziót követő citotoxikus agyödémái modellekben, mint kontrolltársaik (Manley et al 2000).

Munkacsoportunkkal arra kerestük a választ, történik-e változás szisztémás hipoozmotikus terhelés hatására az AQP4 fehérje sűrűségében és/vagy eloszlásában a központi idegrendszerben (Vajda et al 2000). Akut, illetve krónikus hipoozmotikus terhelést idéztünk elő patkányokban. Agyi és kisagyi membránfrakcióból készített mintákban a fehérjéket poliakrilamid-gélelektroforézissel való szeparálás után elektroelúcióval nitrocellulóz membránra (blot) vittük át. A blottokat az AQP4 fehérje intracelluláris C-terminálisa ellen termelt poliklonális antitesttel inkubálva az AQP4 immunoreaktivitás emelkedését tapasztaltuk a hipoozmotikus terhelésnek kitett állatok agyában és kisagyában, és ez az emelkedés konzisztensnek bizonyult mind az akut (4 órás hyponatraemia), mind a krónikus (48 órás hyponatraemia) csoportban. Ezzel ellentétben, az agyi AQP4 mRN-szintjében nem történt változás a 4 órás hipoozmotikus terhelést követően, kizárva azt a lehetőséget, miszerint az emelkedett immunoreaktivitás az

AQP4-gén megnövekedett transzkripciójának lenne a következménye. Amennyiben az AQP4 fehérje mennyiségében nincs változás, úgy az immunoblottokon észlelt emelkedett immunoreaktivitás megnövekedett jelölési effektivitást, azaz a kötött antitestek és az AQP4 közötti megnövekedett molekuláris arányt kell, hogy jelentsen. Az antitestek affinitásának növekedése létrejöhet az AQP4 fehérje C-terminálisának térszerkezetében a másodlagos modifikáció hatására bekövetkező változás miatt, amely következtében az antitest által felismert epitóp könnyebben elérhetővé válik az antitestek számára. Az immunoreaktivitás gyors emelkedése tovább erősíti azt a hipotézist, miszerint annak oka valószínűleg a fehérje konformációjának változása, nem pedig megnövekedett expressziója. Tanulmányunk másik szempontja volt az AQP4 fehérje szisztémás hipoozmotikus terhelésre bekövetkező esetleges szubcelluláris redistribúciójának vizsgálata. Sem fénymikroszkópos immunohisztológias, sem immunoelektronmikroszkópos módszerekkel nem találtuk jelét az AQP4 szubcelluláris redistribúciójának szisztémás hipoozmotikus terhelést követően. Elképzelhető, hogy szisztémás hyponatraemiában az AQP4 intramembrán-struktúrájában történnek változások, amelyek a vízcsatorna vízkonduktanciájának megváltoztatásával az adaptációs mechanizmusok részét képezhetik.

Mágneses rezonancia képalkotó és spektroszkópiás (MRS) módszereinek felhasználásával kísértük meg *in vivo* nyomon követni a vízháztartás változását a kísérletes ödémamodellekben. Az agyi szöveti vízprotonok transzverzális (T_2) relaxációjának multiexponenciális analízise lehetővé teszi gyors (T_{21}) és lassú (T_{22}) relaxációs komponensek elkülönítését, és ezek a komponensek a makromolekulárisan kötött, illetve a szabad vízfrakcióknak feleltethetők meg. Nyulakban létrehozott progresszív hyponatraemiában a kötött vízfrakció gyors csökkenését figyeltük meg 3, illetve 24 órával a hyponatraemia kezdete után. Ezt követően, a 48 órás hidrációs periódus végére, a frakció nagysága ismét a kezdeti érték közelébe emelkedett. A kifejlődő nagyfokú hyponatraemia ellenére az agyi víztartalomban nem történt megfigyelhető változás. Ezen megfigyelések alapján az intracelluláris és az extracelluláris makromolekuláris mátrixhoz különböző fokban kötött vízfrakciók közötti redistribúció fontos szerepet játszik a szisztémás ozmotikus zavarokban működő adaptációs mechanizmusokban.

A szisztémás vízháztartásban kulcsszerepet betöltő két fehérjehormon, a vasopressin (AVP) és az atrialis natriuretikus peptid (ANP) agyi térfogat-szabályozásban betöltött szerepének vizsgálata munkacsoportunk kutatási területei között hagyományosan kiemelt helyen áll. A fenti hormonoknak az agyödéma kifejlődésében játszott szerepének *in vivo* vizsgálatára diffúziósúlyozott mágneses rezonanciás képalkotást (DWI) és T_1 -víztar-

talommapeket használtunk. Diffúziósúlyozott MRI-vel meghatározható a vizsgált szövet apparens diffúziós koefficiense (ADC), amelynek változása az extra- és intracelluláris vízterek hányadosában bekövetkező változásokkal arányos. Patkányok agykamrájába intracerebroventrikulárisan (icv.) beadott fizioiógias sóoldat, illetve AVP hatására nem történt változás az ADC-ben, míg icv. beadott ANP az ADC gyors emelkedését váltotta ki, jelezve az extracelluláris tér arányának növekedését. Az icv. injekciót követő hipoozmotikus vízterhelés és az annak következményeként kifejlödő szisztemás hyponatraemia az ADC gyors esését váltotta ki mindhárom kísérleti csoportban, jelezve az intracelluláris kompartment növekedését. A hyponatraemia kezdeti periódusában az ANP képes volt mérsékelni az intracelluláris tér növekedését. Ez a hatás azonban rövid távúnak bizonyult, és a másfél órás vízterheléses protokoll végén nem volt különbség a fizioiógias sóoldattal, illetve az ANP-vel icv. kezelt állatok agyának ADC-je között. Az icv. AVP-vel kezelt csoport agyának ADC-je a hyponatraemiás protokoll kezdetén nem mutatott különbséget az icv. sóval kezelt állatokéhoz viszonyítva, a hyponatraemia progressziójával az ADC csökkenése azonban szignifikánsan nagyobb volt az AVP-csoportban: jelezve a nagyobb mértékű intracelluláris vízfelhalmozódást. A T_1 -vízmapek használata lehetővé tette az agyi szöveti víztartalomnak élöben történő meghatározását a kísérleti protokoll kezdetén és végén. Mindhárom kísérleti csoportban emelkedett szöveti víztartalom volt mérhető, szignifikánsan magasabb értékekkel az icv. AVP-kezelt csoportban az icv. sóoldattal kezelt csoporttal összehasonlítva, megerősítve munkacsoportunk korábbi eredményeit: a centrális vasopressin vízkonzerváló, a centrális atriopéptin vízdepletáló hatású.

Az előbbiekbén alkalmazott MR-módszerek egy mérés elkészítéséhez igen sok időt vesznek igénybe, ami a klinikai munkába való bevezetésüket nehezkesse teszi. Ezért megkíséreltük, hogy *in vivo* víztartalommérő módszereket állítsunk be egy nagy térerejű NMR-készüléken, amely lehetővé teszi laboratóriumi kisállatok gyors és pontos vizsgálatát; megnyitva az utat gyors vízkonzentráció mérésére a klinikai gyakorlatban is. MR-kísérleteink másik aspektusa az extra- és intracelluláris kompartmentek *in vivo* nagyságának becslése volt nagy térerő mellett, hogy bizonyítsuk: a korábban alkalmazott diffúziósúlyozott MR-képalkotás során talált biexponenciális jellecsengés az extra- és az intracelluláris tereket reprezentálja. Irodalmi adatok alapján, a jelenlegi klinikai rutin alkalmazása ellenére felmerült ugyanis, hogy a biexponenciális jellecsengés háttérében kompartmentektől független vízpopulációk állhatnak.

Az *in vivo* víztartalom meghatározásnál – az irodalomban elsőként – vizsgáltuk a longitudinális relaxációs idő és a víztartalom-reciprok korrelá-

cióját nagy térerő alkalmazásával. Két módszert teszteltünk: a hagyományos spinecho visszatérítésen (spin echo inversion recovery) alapuló képalkotó szekvencia segítségével $T1$ -térképet állítottunk elő, és lokalizált spektroszkópiával határoztunk meg a $T1$ -értékeket. Először a két mérési eljárást növekvő vízkoncentrációval és ismert $T1$ -el rendelkező gélfantomokon vizsgáltuk. Majd patkányokon hidegsértéses ödémát hoztunk létre, amelyek az ödéma indukálása után 24 órával az előbb említett kétféle $T1$ -méréseken mentek keresztül. A $T1$ -mérés után közvetlenül, az ödémás kéreg és az ellenoldali ép cortex víztartalmát a standard kiszáritásos eljárással határoztuk meg. A diffúziós tanulmányban egerek agykérgében – szintén fagyasztás segítségével – roncsoltuk az intra- és az extracelluláris tereket. Majd a roncsolás után 24 órával diffúziósúlyozott felvételeket készítettünk. Fény- és elektronmikroszkópos felvételekkel igazoltuk, hogy a fagyasztás ténylegesen megszüntette a kompartmentalizációt. A kompartmentalizáció szerepét centrifugált humánerythrocyta-mintákról készült, diffúziósúlyozott felvételekkel is vizsgáltuk. A gélfantomokon mindkét módszer pontos $T1$ -értékeket határozott meg. A fagyasztást elszenvedett patkánykéregben mért $T1$ -értékek reciproka egyenesen arányos volt a kiszáritással meghatározott víztartalmak reciprokával. A képkalkotás esetében a korrelációs koefficiens 0,93 volt, míg a lokalizált spektroszkópiánál 0,96. A diffúziós tanulmányban a fény- és az elektronmikroszkópos felvételek kétséget kizáróan bizonyították a membránok felszakadását, azaz a kompartmentalizáció megszűnését a fagyásnak kitett egércortexekben. A *biexponenciális jellelség a membránok dezintegrációja ellenére megmaradt*. Ugyancsak biexponenciális jellelséget tapasztaltunk a humánvörsvérsejt-mintákban is, ahol az extracelluláris teret centrifugálással megszüntettük.

Kimutattuk tehát, hogy nagy mágneses térerőn a $T1$ -értékek recip.:okkorrelációt mutatnak az ödémában mért víztartalmakkal. A $T1$ -víztartalom mérésével tehát elfogadható pontossággal *in vivo* vízkoncentráció határozható meg – kalibrációs egyenes segítségével – laboratóriumi kisállatokban. A két tesztelt módszer alapvető különbsége az, hogy míg az előállításához viszonylag sok időt igénylő (35 perc a mérési körülményeink között) $T1$ -térkép nagy térbeli felbontású információt nyújt az egyes területek víztartalmáról, addig lokalizált spektroszkópiával aránylag gyorsan (2 perc paramétereink esetében) nagyobb agyi területek víztartalma határozható meg. A lokalizált spektroszkópiás módszer reményeink szerint a klinikai gyakorlatban is gyors *in vivo* szöveti vízkoncentráció mérésre ad lehetőséget. A diffúziós kísérletek eredményei azt sugallják, hogy a biexponenciális jellelség direkt társítása az extra- és az intracelluláris terek megoszlásához nincs

megalapozva. Elképzelésünk szerint a biexponenciális jellegesség háttérében inkább különböző fokban kötött vízmolekulák populációja áll.

A fenti tanulmányokban alkalmazott multikompartment T_2 , diffúziósúlyozott MRI és T_1 -vízmap-technológiák kombinációja lehetővé teszi az agyszövet víztartalmának élőben történő vizsgálatát. Ebből következően ezen technológiák fontos szerepet játszhatnak a jövőben a különböző neurológiai állapotokhoz társuló agyödéma elleni gyógyszerek kifejlesztésében és ezek hatásának tesztelésében, állatkísérletes és terápiás szinten egyaránt. A vasopressin antagonisták, atriopeptin agonisták és az AQP4 (mint lehetséges célpont) új agyödéma-csökkentő gyógyszerek kifejlesztését ígérik.

Irodalom

- Agre, P. – Brown, D. – Nielsen, S: Aquaporin water channels: unanswered questions and unresolved controversies. *Curr Opin Cell Biol.* 1995, 7, 472–483.
- Berényi, E. – Repa, I. – Bogner, P. – Dóczi, T. – Sulyok, E: Water Content and proton Magnetic Resonance Relaxation Times of the Brain in Newborn rabbits. *Pediatric Research* 1998, 43, 421–425.
- Dóczi, T.: Volume regulation of the brain tissue a survey. *Acta Neurochir.* 1993, 121, 1–8.
- Dóczi, T. – Joó, F. – Balás, I: Atrial Natriuretic Peptide (ANP) Attenuates Brain Oedema Accompanying Experimental Subarachnoid Haemorrhage. *Acta Neurochir.* 132, 1995, 87–92,
- Fishman, R. A.: Brain edema. *N. Engl. J. Med.* 293, 1975, 706–711.
- Gullans, S. R. – Verbalis, J. G: Control of brain volume during hyperosmolar and hypoosmolar conditions. *Annu. Rev. Med.* 44, 1993, 289–301.
- Han, Z. – Wax, M. B – Patil, R. V: Regulation of aquaporin-4 water channels by phorbol ester-dependent protein phosphorylation. *J. Biol. Chem.* 273, 1998, 6001–4.
- Hasegawa, H. M. T. – Skach, W. – Matthey M. A. – Verkman, A. S.: Molecular cloning of a mercurial-insensitive water channel expressed in selected water-transporting tissues. *J. Biol. Chem.* 269, 1994, 5497–500.
- Holder, D. S.: Electrical impedance tomography (EIT) of brain function. *Brain Topogr.* 5, 1992, 87–93.
- Jung, J. S. – Bhat, R. V. – Preston – G. M. – Guggino, W. B. – Baraban, J. M. – Agre, P.: Molecular characterization of an aquaporin cDNA from brain:

- Klatzo, I.: Evolution of brain edema concepts. *Acta Neurochir. Suppl. (Wien)* 60, 1994, 3–6.
- Klatzo, I.: Neuropathological aspects of brain oedema. *J. Neuropathol. Exp. Neurol.* 26, 1967, 1–14.
- Manley, G. T.–Fujimura, M. T.–Noshita, N.–Filiz, F.–Bollen, A. W.–Chan, P.–Verkman, A. S.: Aquaporin-4 deletion in mice reduces brain edema after acute water intoxication and ischemic stroke. *Nat. Med.* 6, 2000, 159–63.
- McManus, M. L.–Churchwell, K. B.–Strange, K.: Regulation of cell volume in health and disease. *N. Engl. J. Med.* 333, 1995, 1260–6.
- Nagelhus, E. A.–Horio, Y.–Inanobe, A.–Fujita, A.–Haug, F. M.–Nielsen, S.–Kurachi, Y.–Ottersen, O. P.: Immunogold evidence suggests that coupling of K⁺ siphoning and water transport in rat retinal Muller cells is mediated by a coenrichment of Kir4.1 and AQP4 in specific membrane domains. *Glia* 26, 1999, 47–54.
- Nakahama, K.–Nagano, M.–Fujioka, A.–Shinoda, K.–Sasaki, H.: Effect of TPA on aquaporin 4 mRNA expression in cultured rat astrocytes. *Glia* 25, 1999, 240–6.
- Nielsen, S.–Smith, B. L.–Christensen, E. I.–Agre, P.: Distribution of the aquaporin CHIP in secretory and resorptive epithelia and capillary endothelia. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 90, 1993, 7275–9.
- Nielsen, S.–Chou, C. L.–Marples, D.–Christensen, E. I.–Kishore, B. K.–Knepper, M. A.: Vasopressin increases water permeability of kidney collecting duct by inducing translocation of aquaporin-CD water channels to plasma membrane. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 92, 1995, 1013–1017.
- Nielsen, S.–Nagelhus, E. A.–Amiry-Moghaddam, M.–Bourque, C.–Agre, P.–Ottersen, O. P.: Specialized membrane domains for water transport in glial cells: high-resolution immunogold cytochemistry of aquaporin-4 in rat brain. *J. Neurosci.* 17, 1997, 171–80.
- Rash, J. E.–Yasumura, T.–Hudson, C. S.–Agre, P.–Nielsen, S.: Direct immunogold labeling of aquaporin-4 in square arrays of astrocyte and ependymocyte plasma membranes in rat brain and spinal cord. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 95, 1998, 11981–6.
- Schwarcz, A.–Berente, Z.–Ősz, E.–Dóczi, T.: In vivo water quantification in mouse brain at 9.4 Tesla in a vasogenic edema model. *Magn. Reson. Med.* 46, 2001, 1246–9.
- Schwarcz, A.–Berente, Z.–Ősz, E.–Dóczi, T.: Fast in vivo water quantification in rat brain oedema based on T(1) measurement at high magnetic field. *Acta Neurochir.* 144, 2002, 1–816.
- Vajda, Z.–Promeneur, D.–Dóczi, T.–Sulyok, E.–Frøkiaer, J.–Ottersen, O.

- P.-Nielsen, S.: Increased aquaporin-4 immunoreactivity in rat brain in response to systemic hyponatraemia. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 270 2000, 495–503.
- Vajda, Z.–Pedersen, M.–Dóczi, T.–Sulyok, E.–Stodkilde-Jorgensen, H.–Frokiaer, J.–Nielsen, S.: Effects of centrally administered arginine vasopressin and atrial natriuretic peptide on the development of brain edema in hyponatremic rats. *Neurosurgery* 49, 2001, 697–704.
- Vajda, Z.–Nielsen, S.–Sulyok, E.–Dóczi, T.: Aquaporins in cerebral volume regulation and edema formation. *Orv. Hetilap*, 42, 2001, 223–5.
- Vajda, Z.–Pedersen, M.–Fuchtbauer, E. M.–Wertz, K.–Stodkilde-Jorgensen, H.–Sulyok, E.–Dóczi, T.–Neely, J. D.–Agre, P.–Frokiar, J.–Nielsen, S.: Delayed onset of brain edema and mislocalization of aquaporin-4 in dystrophin-null transgenic mice. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 99, 2002, 13131–13136.
- Wells, T.: Vesicular osmometers, vasopressin secretion and aquaporin-4: a new mechanism for osmoreception? *Mol. Cell Endocrinol.* 136, 1998, 103–7.
- Wen, H.–Nagelhus, E. A.–Amiry-Moghaddam, M.–Agre, P.–Ottersen, O. P.–Nielsen, S.: Ontogeny of water transport in rat brain: postnatal expression of the aquaporin-4 water channel. *Eur. J. Neurosci.* 11, 1999, 935–45.

*Dóczi Tamás–Schwarcz Attila–Gallyas Ferenc–
Sulyok Endre–Vajda Zsolt*

Az ischaemiás agyi károsodás kivédésének lehetőségei. Experimentális és klinikai vizsgálatok

Bevezetés

Az agykárosodás leggyakoribb formája vascularis eredetű. Az agyi erek elzáródása következtében kialakuló regionális oxigén- és glükózhány súlyos működészavart, majd maradandó szövetkárosodást eredményez. Az ischaemiás események egymást követő lépéseit az elmúlt évek vizsgálatai egyre nagyobb részletességgel tárták fel, ugyanakkor a károsodás kialakulásának kivédésére tett sikeres experimentális kísérletek ellenére nem eredményeztek klinikai körülmények között is széles körben alkalmazható neuroprotektív gyógyszert.

Jelen közleményben az ischaemiás cascade mechanizmusára vonatkozó vizsgálati eredményeket, valamint az újabb kísérleti, illetve klinikai vizsgálatokra vonatkozó adatokat tekintjük át.

1. Az ischaemiás agyi károsodás kialakulására vonatkozó újabb ismeretek összefoglalása

Egy artériás ág elzáródását követően az idő függvényében különböző jellegű funkcionális és morfológiai változások következnek be, amelyek az érintett érellátási terület magjától (ischemic core) az ép agyszövet felé távolodva különböző súlyosságúak. Ezek az elváltozások az ischaemiás inzultust követően az agyszövetben térben terjedő „károsodáshullámot” indítanak be. A laesio központjában az energiakrízis percek alatt nekrosis típusú szövetpusztulást eredményez. Az ezt körülvevő területen (penumbrazónában), ahol a véráramlás csökkenése funkciókárosodást okoz, az idegszövet látható morfológiai károsodást nem szenved. Ezen a területen újabb vizsgálatok szerint több héjszerűen elhelyezkedő réteget különböztethetünk meg a jellemző sejtbiológiai, molekuláris biológiai változások alapján. Ezen a területen a késleltetett sejtpusztulás, az apoptosis a jellemző [9, 10].

A jelenségek feltárásának problémáját több tényező nehezíti. Klinikai körülmények között az elzáródás ritkán történik egy lépésben, illetve gyakran a thrombus (embolus) töredezik, másodlagos ágakba sodródik, ezzel új keringési helyzet alakul ki. Gyakori tehát, hogy az ischaemiás terület valójában több ischaemiás magot és e körül penumbrahéjakat tartalmaz. Probléma továbbá, hogy a mikrokeringés szintjén, ahol végül is a károsodás kialakul, a véráramlás jelentős mértékben függ a nagy individuális különbségeket mutató anasztomózisrendszertől. Ez még kísérleti körülmények között a különböző patkánytörzseknél nehezen standardizálható különbségeket okoz például az arteria cerebri media elzárást követő károsodáskiterjedésének mértékében. Tovább komplikálja a jelenségek értékelését, hogy az energiakrízis következményét a reperfúziós másodlagos károsodások, gyulladásos jelenségekre emlékeztető citokin-adhezin-kemokin aktiválódás súlyosbítja. A sikeres állatkísérlet és a sikertelen klinikai vizsgálatok ellentmondását számos tényező magyarázhatja. A terápiás ablak, a sikeres beavatkozás időkorlátjai különbözőek lehetnek. A folyamat súlyosságától, kiterjedésétől függően nem azonos neuroprotektív kezelésre van szükség. A neuroprotektív kezelés időtartama nehezen határozható meg, hiszen a károsodás az ischaemiás inzultust követően akár még hetekig súlyosbodhat. A célterület az állatkísérletekben az ischaemiás core körüli szürkeállomány, ezzel szemben a penumbra klinikai körülmények között az esetek jelentős részében a fehérállomány területére esik. Végezetül az is kérdéses, hogy az alkalmazott neuroprotektív gyógyszer eljut-e egyáltalán a kritikus célterületre.

Mindezen elsősorban módszertani problémák figyelembevétele mellett megállapítható, hogy a sejtpusztuláshoz vezető nekrozis és/vagy az apoptózis megelőzésére tett erőfeszítésekben figyelembe kell venni az időtényezőt. A nekrozis ugyanis gyorsan, percek, órák alatt alakul ki, addig az apoptózis lassabban következik be attól függően, hogy a penumbra területén a keringés helyreáll-e, vagy az apoptózis mellett az antiapoptosis mechanizmusai is aktiválódnak-e. Az apoptózis folyamata órák-napok alatt zajlik, lehetőséget adva valamilyen antiapoptosisos kezelési stratégia alkalmazására.

Ez az elhúzódó károsodás lehetőséget jelent olyan neuroprotektív módszerek kidolgozására, amelyek az antiapoptosisos mechanizmusokat erősítik. Ismeretes, hogy a nekrozis és apoptózis folyamata szemben a korábbi elképzelésekkel, amely szerint a két forma élesen elkülönül egymástól, nem állja meg a kritikát. Ma éppen a két folyamat kapcsolatainak feltárása került előtérbe.

A sejtnekrozis morfológiai kritériumait jól ismerjük. Sejtbiológiai szempontból a nekrozis „passzív” sejtpusztulás, ami Ca^{++} -beáramlással, a cytosolban az exponenciálisan megemelkedő Ca^{++} -szinttel, a calpain és más proteázok aktiválódásával eredményezik végül a jellegzetes sejtpusztulást, amit gyakran gyulladásos jelenségek kísérnek. A nekrozis folyamán nincs kimutatható védekező (repair) mechanizmus a neuronokban. A nekrotikus terület végül lágyulósos szövetelhalást eredményez.

Az apoptózis jelensége összetett. Az apoptózis kimutatásának lehetőségét két módszer, a DNS-töredezés kimutatása gélelektroforézissel, illetve szövettanilag a DNS-fragmentumok kimutatása teremtette meg (TUNEL). Az apoptózis aktív sejttevékenységhez kötött. Több formája különböztethető meg.

1. Külső (extrinsic), szignálra beinduló apoptózis folyamatát a Fas-receptor aktiválódása indítja be. A Fas/Fas-L aktiválja a dokkoló proteinjét (Fas-associated death domain, FADD), amely caspase 8, majd a caspase 3 aktiválásával eredményezi a DNS-töredezést. Ez a cascade-mechanizmus a mitokondriumtól függetlenül vezet a neuron pusztulásához. Feltételezhető, hogy ez a mechanizmus a reperfüzió során aktiválódik elsősorban.

2. Belső (intrinsic) út aktiválódása esetén a sejtenergia krízise a mitokondrium membránjába transzlokálódó Bax-protein (Bcl-család proapoptosis proteinje) homodimert képezve a citokróm-c kilépését biztosító pórust alakít ki kompetícióban a család antiapoptosis proteinjeivel (például Bcl-2, Bcl-XL). A Bax/Bcl-2 heterodimer ugyanis nem teszi lehetővé a citokróm-c kilépését. A cytosolban a citokróm-c az Apaf-1-hez, illetve a procaspase-9-hez kötődik. Az aktivált caspase-9 aktiválja a caspase-3-at,

és bekövetkezik az apoptózis. A belső és külső aktivációs út nem válik el egymástól teljesen, hiszen a külső stimulus aktiválhatja a caspase-8-on keresztül a mitokondriális pórusképző Bax/Bid proteineket is, és így következik be a citokróm-c ürülése a cytosolba.

3. Az apoptosist gátló fehérjék felszabadulása ugyancsak szerepet játszik a neuron túlélésében. Így elsősorban a IAP-családhoz tartozó XIAP képes a terminális caspase-ok gátlásával antiapoptosis hatására. Ez azt jelenti, hogy az XIAP gátlása proapoptoticus hatású. Az XIAP kötődik ugyanis az aktív caspase-9/Apaf-1 komplexhez. Az XIAP-ot gátlja a Smac/DIABLO mitokondriumból felszabaduló komplex (Smac = second mitochondrial activator caspases, DIABLO = direct IAP/binding protein with low pI).

4. A caspase-rendszertől függetlenül is van apoptózisindukció. Az AIF (apoptosis-inducing factor), a mitokondrium belső membránjából szabadul fel, és a nucleusban kromatinkondenzációt és DNS-fragmentációt hoz létre. Az AIF felszabadulást a PARP-1 közvetíti. A PARP caspase-aktivitás hatására szabadul fel. A PARP-1 szerepet játszik a nekrozisban, és további caspase-aktivátorként működik. Ezzel szemben a PARP-2 a DNS rekonstrukcióban játszik szerepet.

Megállapítható, az ischaemiás inzultust követően az intracelluláris proés antiapoptosis hatású fehérjék egyensúlya határozza meg a sejtek (neuronok) sorsát a penumbrarégióban.

Ismereteseek az agyi energiakrízis közvetlen következményei, így az excitatoros transmitter intoxikáció, a Na^+ -, illetve Ca^{++} -csatorna megnyílása, a ROS-felszabadulás. Számos terápiás kísérlet ezen tényezők befolyásolásával igyekezett mérsékelni a neuronkárosodás mértékét, a klinikai gyakorlatban azonban ezek a próbálkozások nem bizonyultak sikeresnek [2, 6]. Más elméleti megfontolásból történtek sikeres kísérletek összejt alkalmazásával, hűtéssel, hyperbaricus oxigénkezeléssel.

Újabb experimentalis vizsgálatok

- Suramin /P(2X)/ purinoceptor blocker of ATP activated ionotróp ligand-gated ion-channel [7]
- Hyperbaricus oxigén [16]
- NMDA antagonist CGX-1007 [19]
- Normál nyomású hiperoxia [12, 13]
- Neuropeptide Y Y1receptor gene antisense [3, 4]
- Össejt-transzplantáció [11, 14, 18]
- Sildenafil /eNO/ [1]
- Hypothermia [5]
- Statinok [2]

Az apoptózis jelenségeinek mind részletesebb feltárásával megfogalmazható egy antiapoptosisos paradigma az ischaemiás agyi károsodások kivédésére. Ezt indokolhatja az a tény, hogy az apoptoticus folyamatok befolyásolására hosszabb idő áll rendelkezésre. Neuroprotektív hatás érhető el az antiapoptosisproteinek termelésének emelésével vagy géneik aktiválásával.

2. Agyi ischaemiás károsodás és plaszticitás

A neuroprotektív, antiapoptosisos kezelés koncepciója mellett egy további, a neurobiológiai kutatásokra épülő hipotézis alakítható ki. Ennek alapja az az ismert jelenség, hogy az agyi károsodás következtében kiesett funkciók idővel ismét megjelenhetnek, a tünetek mérséklődnek. Ennek biológiai alapját az agyi plaszticitás képezi. Ismeretes, hogy az ischaemiás károsodát övező cortexben új szinaptikus kapcsolatok alakulnak ki, újraalakulnak a neuronhálózatok. Ennek a regulációjában néhány olyan gén aktiválódása, illetve proteinszintézise vesz részt, amelyek az egyedfejlődés korai szakaszában ismeretlen magasak voltak. Ilyenek többek között a GAP-43, synaptosin, MAP-2 [8]. Ismeretes az is, hogy ezeknek a géneknek az aktivitása a korai egyedfejlődés során egybeesik jelentős mértékű apoptosisszal [9].

3. Saját vizsgálatok

Saját vizsgálatainkban különböző génbeviteli, illetve gyógyszeres kezelést választva vizsgáltuk az ischaemiás agykárosodás nagyságának alakulását, a nekrosis/apoptosis arányváltozását, illetve a laesio körüli agyi plaszticitásért felelős proteinek megjelenését, elsősorban a GAP-43, illetve a synaptosin szintjének alakulását.

Bcl-2, illetve Bcl-xl gén bevitelhez adenovírus-konstruktumot használtunk. A vírust két nappal a patkányok ACM-ellátási területére injektáltuk (2 ml 2,62x10¹² pfu/ml). Ezt követte két nappal később az ACM felszíni ágának occlusiója, majd újabb két nap elteltével MRI-vizsgálattal határoztuk meg az infarktus nagyságát, majd a szövettani feldolgozásnál TUNEL, caspase-3, neuN fluorescencia immunohisztokémiai vizsgálat történt BIO-RAD MRC 1024 konfokális mikroszkóppal.

Az ischaemiás károsodás kiterjedését az alkalmazott módszerrel nem sikerült szignifikáns mértékben mérsékelni. A penumbra területén az apoptoticus sejtek száma szignifikánsan csökkent, ugyanakkor nőtt a necroticus neuronok száma. Fontos megfigyelésnek bizonyult, hogy a penumbra és az azt övező területen a GAP-43 pozitív neuronok száma jelentősen megemelkedett a nem kezelt ischaemiás kontrollhoz viszonyítva.

Másik kísérletben l-deprenyl ozmotikus minipumpával történő intraperitonealis bevitele (0,2 mg/kg/24 óra, 2 napon keresztül) előzte meg az ACM permanens okklúzióját. Ismeretes ugyanis, hogy az l-deprenyl fokozza a Bcl-2 antiapoptosisgén expresszióját, és feltételeztük, hogy ezzel antiapoptoticus, neuroprotektív hatású.

Az infarktus nagyságát TTC festéssel, az apoptoticus sejteket TUNEL, Neu-N, Caspase-3, Caspase-3 active immunohisztokémiával mutattuk ki. Továbbá GAP-43, synapsin quatitativ autoradiographia, illetve Bcl-2 mRNS és GAP-43 mRNS meghatározás történt rtPCA-val.

Az l-deprenyl előkezelés szignifikánsan csökkentette az infarktus nagyságát, csökkentette az apoptoticus neuronok számát, fokozta a GAP-43, a synapsinexpressziót, továbbá fokozta a GAP-43 és Bcl-2 mRNS expressziót (15).

PC-12-es sejtvonalon igazolni lehetett, hogy a 4 óra hypoxia 24 óra reoxygenizáló modellben az l-deprenyl alacsony koncentrációkban antiapoptoticus, továbbá mitokondriális membránstabilizáló és ROS-csökkentő hatású.

Az eddigi sikertelen klinikai vizsgálatok új megközelítést sürgetnek. Az ischaemiás inzultus során számos génexpressziós változást írtak le. Ennek alapján feltételezhető, hogy egy „genetikus instabilitási” állapot alakul ki. Ezért a neuroprotekcio problémájának egyik lehetséges új megközelítésében egy ismert antiapoptoticus hatású gyógyszert próbáltunk ki állatkísérleti és sejtkultúra-modellekben sikerrel.

Az ischaemiás agyi károsodás komplex sejtbológiai, molekuláris biológiai jellemzőinek feltárása alapján joggal feltételezhető, hogy a neuronkárosodás mérséklésének nincs kizárólagos gyógyszere, a kombinált kezeléskidolgozása ígér sikert. A thrombolysis mellett, a klinikai gyakorlatban az okot, az érelzáródást szünteti meg, a különböző neuroprotektív stratégiák kombinációjától várható siker. Ebben valószínű, hogy az antiapoptosis kezelésének is fontos helye lesz.

Irodalom

- [1] Arnavaz, A. – Aurich, A. – Weissenborn, K. – Hartmann, U. – Emrich H. M. – Schneider, U.: Effect of sildenafil (Viagra) on cerebral blood flow velocity: a pilot study. *Psychiatry Res.* 122 (3), 2003, 207–209.
- [2] Bordet, R.: Preventive neuroprotection: from experimental data to therapeutic strategies. *Therapie* 57, 2002, 540–547.
- [3] Chen, S. H. – Fung, P. C. – Cheung, R. T.: Neuropeptide Y-Y1 receptor modulates nitric oxide level during stroke in the rat. *Free Radic. Biol. Med.* 32 (8), 2002, 776–84.

- [4] Chen, S. H.–Cheung, R. T.: Peripheral and central administration of neuropeptide Y in a rat middle cerebral artery occlusion stroke model reduces cerebral blood flow and increases infarct volume. *Brain Res.* 927 (2), 2002, 138–43.
- [5] Erecinska, M.–Thoresen, M.–Silver, I. A.: Effects of hypothermia on energy metabolism in mammalian central nervous system. *J. Cereb. Blood Flow Metab.* 23, 2003, 513–530.
- [6] Gladstone, D. J.–Black, S. E.–Hakim, A. M.: Towards wisdom from failure: lessons from neuroprotective stroke trials and new therapeutic directions. 33, 2002, 2123–2136.
- [7] Kharlamov, A.–Jones S. C.–Kim, D. K.: Suramin reduces infarct volume in a model of focal brain ischemia in rats. *Exp. Brain Res.* 147 (3), 2002, 3533–9.
- [8] Li, Y.–Jiang, N.–Powers, C.–Chopp, M.: Neuronal damage and plasticity identified by MAP-2, GAP-43 and cyclin D1 immunoreactivity after focal ischemia in rat. *Stroke* 29, 1998, 1972–1981.
- [9] Nagy, Z.–Simon, L.–Koska, P.–Bori, Z.–Hofer, E.–Castro, M. G.: Prospects for gene therapy in permanent MCA occlusion stroke model: Anti-apoptosis strategy and enhanced brain plasticity. In: Catravas J. D. et al (eds): *Vascular Endothelium-Source and target of Inflammatory Mediators*. NATO ASI series, IOS Press, 2001, 270–279.
- [10] Nagy, Z.–J. Berg, M.–Marks, N.: Regulatory mechanisms in focal ischemic stroke. In: *Molecular pathomechanisms and new trends in drug research*. (Kéri, Gy., Tóth, I., Taylor and Francis Publ.) London–New York, 2003, 350–360.
- [11] Park, K. I.: Transplantation of neural stem cells: cellular & gene therapy for hypoxic-ischemic brain injury. *Yonsei Med J.* 41 (6), 2000, 825–35. Review.
- [12] Singhal, A. B.–Dijkhuizen, R. M.–Rosen, B. R.–Lo, E. H.: Normobaric hyperoxia reduces MRI diffusion abnormalities and infarct size in experimental stroke. *Neurology* 58 (6), 2002, 945–52.
- [13] Singhal, A. B.–Wang, X.–Sumii, T.–Mori, T.–Lo, E. H.: Effects of normobaric hyperoxia in a rat model of focal cerebral ischemia-reperfusion. *J. Cereb. Blood Flow. Metab.* 22 (7), 2002, 861–8.
- [14] Sinden, J. D.–Stroemer, P.–Grigoryan, G.–Patel, S.–French, S. J.–Hodges, H.: Functional repair with neural stem cells. *Novartis Found Symp.* 231, 2000, 270–83, discussion 283–8, 302–6. Review.
- [15] Simon, L.–Szilágyi, G.–Bori, Z.–Orbay, P.–Nagy, Z.: D-Deprenyl attenuates apoptosis in experimental brain ischaemia. *Eur. J. Pharmacology* 430, 2001, 235–241.

- [16] Yang, Z. J.–Camporesi, C.–Yang, X.–Wang, J.–Bosco, G.–Lok, J.–Gorji, R.–Schelper, R. L.–Camporesi, E. M.: Hyperbaric oxygenation mitigates focal cerebral injury and reduces striatal dopamine release in a rat model of transient middle cerebral artery occlusion. *Eur. J. Appl. Physiol* 87 (2), 2002, 101–7.
- [17] Williams, A. J.–Ling, G.–McCabe, R. T.–Tortella, F. C.: Intrathecal CGX-1007 is neuroprotective in a rat model of focal cerebral ischemia. *Neuroreport* 13 (6), 2002, 821–4.
- [18] Wexler, E.–Palmer, T.: Where, oh where, have my stem cells gone? *Trends Neurosci.* 25 (5), 2002, 225–7. Review.

Nagy Zoltán

Agyalapi aneurizmák biomechanikai tulajdonságai

Az aneurizma kialakulásának mechanizmusa

Az érzsákok vagy agyalapi aneurizmák hosszú fejlődési sor, számos tényező együttes megjelenése (ezek egy része mint rizikófaktor ismert) után kerülnek abba az állapotba, hogy tünetképzővé válnak, és hordozójuk mint klinikai eset jelenik meg az orvosi gyakorlatban. Ezen fejlődésmenet, különösképpen a végpontot jelentő aneurysma ruptura körülményei pontos ismeretének jelentőségét éppen az a furcsa paradoxon adja meg, miszerint önmagában aneurizma jelenléte nem jelent betegséget, a megrepedésével járó subarachnoidealis vérzés viszont még túlélés esetén is szövőd-ményekkel terhes, súlyos állapot.

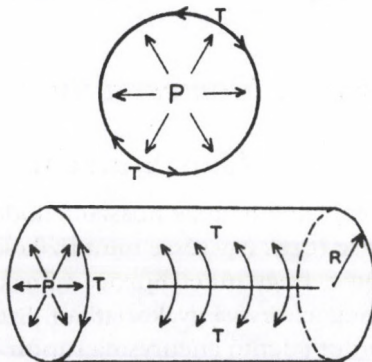
Az aneurizmák kialakulásának egy valószínű modellje konstruálható fizikai törvényszerűségek, mindenekelőtt a hidrosztatika, hidrodinamika és az érfalak biomechanikai törvényeinek ismeretében. A jobb megértés érdekében ismertetünk néhány egyszerű összefüggést.

Laplace törvénye

Laplace törvénye a folyadékkal telt zárt térben fellépő erők közötti összefüggést definiálja. Eszerint a folyadékban fellépő nyomással (P) a folyadékteret határoló rétegben ébredő feszülés (T) tart egyensúlyt, T feszülés egyenesen arányos a nyomással és fordítottan arányos a határfelület vastagságával:

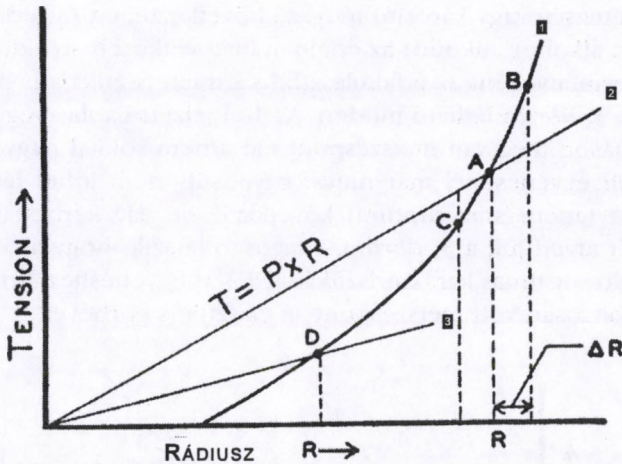
$$[1] \quad T = R \times P \times 1/2D ,$$

ahol R az idealizált gömb alakú folyadéktér sugara, és D a folyadékot magába záró fal vastagsága (l. 1. ábrát; az ábrán az egyszerűség kedvéért a falvastagság nincs feltüntetve, ilyen esetben a Laplace-egyenlethől is elhagyható a vastagságot reprezentáló tag). A törvény jól alkalmazható az erők egyensúlyának vizsgálatára henger alakú folyadékterek (pl. erek; l. 1. ábrát), de szabálytalanabb geometriai formák, (érzsák, aneurizma) esetében is (5. ábra). Az érfalban az intraluminális nyomással egyensúlyt tartó feszülést azzal az erővel demonstrálhatjuk, amelynek hatására egy rugalmas gumicsövet hosszában felvágva, a vágás mentén a szélek egymástól szét-pattannak. A T feszülés dimenziója: dyn/cm.



1. ábra. Zárt folyadéktérben ható erők egyensúlya: Laplace törvénye

Egy rugalmas cső falában, lehet akár egy érszakasz is, éppen anyagi tulajdonságaiból eredő rugalmassága révén, különböző mértékű feszülések ébredhetnek, ezáltal viszonylag széles tartományban képes a csőben fellépő nyomásokhoz alkalmazkodni. Az ér rugalmas tulajdonságait oly módon vizsgálhatjuk, hogy folyadékkal telt izolált érszakaszban indukált különböző nyomások mellett mérjük a falban keletkező feszülést (rendszerint nem közvetlenül, hanem más mérhető paraméterek alapján kiszámítjuk). A 2. ábrán egy feszülés (T) – radiusz (R) diagramban az (1)-el jelzett görbe egy ilyen rugalmas cső karakterizikáját mutatja be. Az összefüggés nyilvánvalóan nem lineáris. Ugyanebben a koordináta-rendszerben a Laplace-egyenlet egy origón átmenő egyenessel (2) ábrázolható, amelynek iránytangense a nyomás (P). Az előbbieik alapján egyensúlyi helyzet nyilvánvalóan a két görbe metszéspontjában, a metszésponthoz tartozó értékeken (nyomás, rádiusz, feszülés) jöhet csak létre.



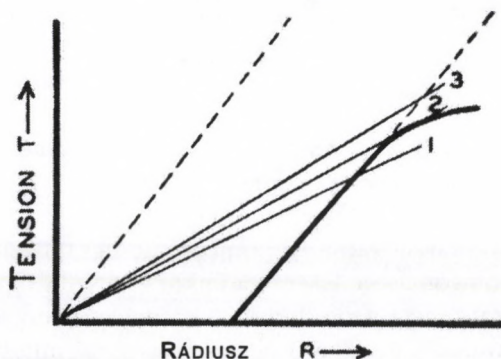
2. ábra. Folyadékkal átáramoltatott rugalmas falú cső feszülés-megnyúlás diagramja és az egyensúly feltételei

Ilyen egyensúlyi helyzet van az A pontban, de ugyanilyen egyensúly alakul ki alacsonyabb nyomáson, kisebb rádiuszú és feszülés mellett a D pontban is. A sugarat egyensúlyi helyzet környezetében megváltoztatva (pl. A pont környezetében ΔR -rel), a rugalmas érfal mindenképpen az A ponthoz tartozó R sugarat igyekezik felvenni (feltéve, hogy a nyomás nem változik). Ezt úgy demonstrálhatjuk, hogy a folyadékkal telt P nyomás alatt lévő rugalmas cső falát kicsit benyomva eredeti állapotába visszaugrik, és ugyanez történik, ha a falat megcsípve kicsit kihúzzuk (mindenképpen kicsiny változtatásról lehet csak szó, hogy a nyomás ne változzék, ellenkező esetben maga az egyensúlyi helyzet is változik).

Aneurizmakialakulás és ruptura

Bármilyen széles is az a nyomástartomány, amelyhez a rugalmas falú cső alkalmazkodni képes, nyilvánvaló, hogy a falban ébredő feszülés minden határon túl nem növelhető. Az a legnagyobb feszülés, amelyet tovább növelve a fal folytonossága megszakad, a fal határteherbírásának mértéke, szokták szakítószilárdságnak is nevezni. A 2. ábrából kiindulva tételezzük fel, hogy a fiziológiás körülmények között előforduló nyomásértékeknel a Laplace-egyenest mindig van találkozási pontja az érfal elasztikus görbéjével, ezáltal folyamatosan lehetséges az örök egyensúlya. A T tengely felé konkáv lefutás mellett ez többé-kevésbé valószínű. Képzeliük el, hogy

valamilyen betegség vagy károsító tényező következtében (arterioszklerózis, diabétesz, alkohol, nikotin) az érfalban bekövetkezett strukturális változás következményeként az érfal elasztikus karakterisztikája is megváltozik, például a 3. ábrán látható módon. Az 1-el jelzett Laplace-egyeneshez tartozó nyomáson még van metszéspont, de a nem sokkal nagyobb nyomás 3-al jelölt egyenesénél már nincs: egyensúly nem jöhet létre, a fal megszakadása (aneurysma ruptura) következik be. Ha képzeletben a 2. ábra görbéjét átvetítjük a 3. ábrára, világosan látszik, hogy a „normálisnak” megfelelő rugalmas karakterisztikánál a 3-as egyeneshez tartozó nyomásnál még biztosan volt metszéspont az elasztikus görbével.

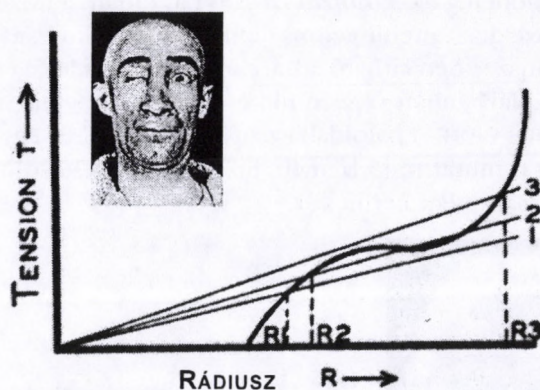


3. ábra. Aneurysma ruptura: az egyensúlyi helyzet hiányának következményeként

Az aneurizma kialakulásának kézenfekvő mechanizmusa az a feltételezés, amely szerint valamilyen szisztémás megbetegedés folytán „meggyengülő” (= biomechanikai tulajdonságaiban megváltozó) érfal bizonyos körülírt szakaszán, feltehetően egyéb mechanikai tényezők (pl. nagyobb igénybevétel) hatására a fal fokozott kitágulása után, zsákszerű képlet jön létre. Ez a körülmény is jól magyarázható a Laplace-törvényen alapuló modellel, hiszen a fal elvékonyodásával ugyanolyan nyomáson is nagyobb feszülés ébred, ami még változatlan biomechanikai paraméterek mellett is esetleg már alakváltozást (megnyúlás, kitüremkedés) eredményez.

Ezzel az egyszerű modellel az aneurizmaevolúció komplexebb szituációi is megmagyarázhatók. A 4. ábra egy bonyolultabb lefutású rugalmassági diagramot szemléltet, amely tekinthető a 2. ábra normális görbéje egy megváltozott, torzult variánsának. Tételezzük fel, hogy egy már kialakult

aneurizma falának egyensúlyi helyzeteit vizsgáljuk ezen a görbén. Normál körülmények között a vérnyomás azon értékek között ingadozik, amelyekhez az 1-gyel és 2-vel jelzett egyenesek tartoznak, és egyensúlyi helyzetben az aneurizma átmérője (sugara) $R1$ és $R2$ között változik. Egy magasabb, de a mindennapi életben előforduló, még fiziológiásnak tekinthető nyomáson (hasprés, coitus; 3-as egyenes) a görbe sajátos karakterisztikája révén az egyensúly csak sokkal nagyobb átmérőnél alakulhat ki ($R3$), de még van egyensúlyi helyzet: az aneurizma nagymértékben megnövekszik, de nem reped meg. Az arteria carotis aneurizmáinak jól ismert tüneti manifesztációja, amikor vérzés nélkül a beteg szeme hirtelen lecsukódik: az aneurizma kitágulása következtében oculomotorius paresis alakul ki, mint a Walter Dandy által 1937-ben a világon először műtét során leklippelt aneurizmás betegnél (4. ábrán lásd a beillesztett képet).

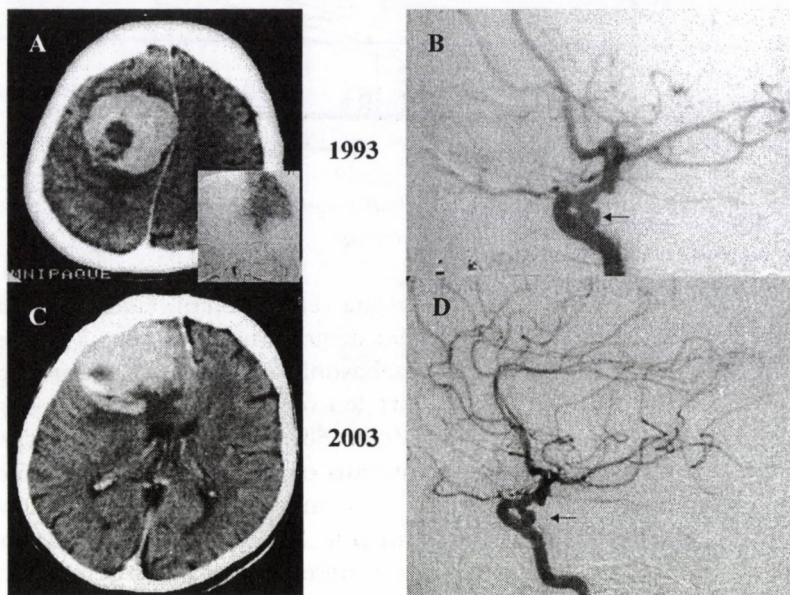


4. ábra. Aneurysma ruptura nélküli hirtelen megnövekedésének mechanizmusa

A 4. ábrán bemutatott és az aneurizma vérzés nélküli tágulásának magyarázatához feltételezett rugalmassági diagram nem teljesen a képzelet szüleménye, polimerek bírnak ehhez hasonló elasztikus tulajdonsággal: bizonyos határon túl megnyújtva, hirtelen megszaladva elvesztik rugalmasságukat, majd újra megkeményednek. Elképzelhető, hogy a 4. ábrán bemutatott karakterisztikának extramurális okai is vannak. Az anatómiai szituációban, amelyben az a. carotis – a. communicans posterior lateralis aneurizmái elhelyezkednek, az aneurizma kiterjedésének a tentorium csontos bázisszöglete szab határt. Ez a merev közeg a keresztmetszetén nézve fél vagy akár háromnegyed körívben „megtámasztja” a kitáguló zsákot, pótolva a fal csökkenő rugalmasságát.

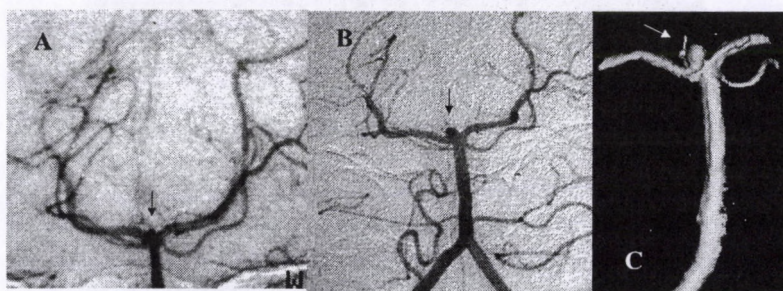
Az érdekes szituáció még egy fontos, ma még alig ismert és kutatott körülményre is felhívhatja a figyelmet. Nevezetesen, a subarachnoidealis térben az aneurizmazsákok nem légüres térben, hanem inkompresszibilis folyadék-(liquor)közegben helyezkednek el, amelyet az intracranialis nyomástól függően többé-kevésbé kompiens állomány határol. A klinikai gyakorlatban óvakodni kell attól, hogy subarachnoidealis vérzést követően durva dekompresszív manővereket alkalmazzunk (például erőteljes liquorlebo csátás), mert rerupturát válthat ki. Az ismert mechanikai modellek általában csak az aneurizmafállal számolnak mint határréteggel, noha jogosan feltételezhető, hogy a környezet módosító hatására előálló eredő elasztikus karakterisztika akár jelentős mértékben is eltérhet attól, mint ami az aneurizmafal intrinsic mechanikai tulajdonságaiból önmagában következne.

Ritkán lehetőség adódik aneurizma kialakulásának klinikai követésére is. Egy 53 éves nőbeteg az 5. ábrán látható bal oldali, a közép vonalat közelítő ún. convexitas meningeoma miatt került kivizsgálásra (5 A). Angiográfiát az inszertben látható, az a. carotis externa felől telődő igen kifejezett tumortáplálás miatt végeztünk, és ennek megfelelő embolizálás is sor került műtét előtt. A baloldali carotis interna töltés egy jelentős méretű aneurizmát is mutatott (5 B, nyíl). Sikeres tumoreltávolítás történt, az aneurizma ellátására nem került sor.



5. ábra. Convexitás meningeoma és nem vérzett aneurizma

Tíz évvel később a beteg ismét jelentkezett az előző műtéti területhez képest kissé előbbre elhelyezkedő tumor recidiva miatt (5 C). Tekintettel az el nem látott aneurizmára, műtét előtt angiográfiát végeztünk, amely változatlan formában és méretben mutatta a baloldali zsákot (5 D). A négyér-angiográfiák során ábrázoltuk a valamennyi intracranialis eret (6. ábra). Az 1993-ban végzett a. vertebralis töltés képein az a. basilaris csúcán csak egy kis kidomborodás látszik (6 A, nyíl), amely tíz év alatt jól látható zsákká fejlődött (6 B, nyíl). A 3D rekonstrukció még jobban mutatja az aneurizma kialakulását (6 C, nyíl).



1993

2003

6. ábra. Basilaris aneurysma újdonszülődése 10 év alatt

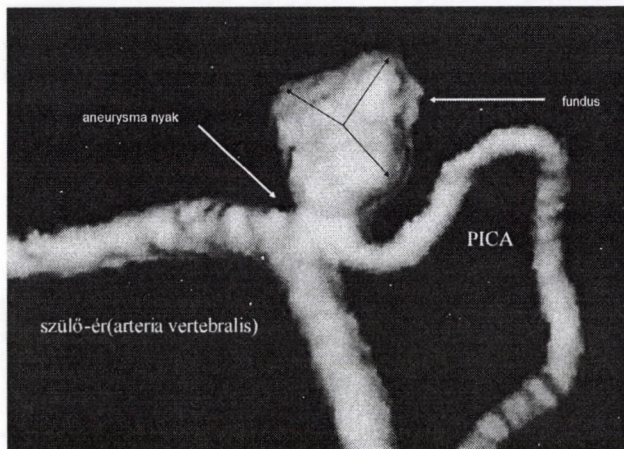
Az eset kapcsán logikusan felvetődik a kérdés: miért nem változott az a. carotis aneurizmája az eltelt tíz év alatt, ezzel szemben mi volt az oka annak, hogy ugyanekkor az a. basilaris csúcson kialakult egy zsák? A választ nyilvánvalóan az erek mechanikai tulajdonságaiban és a hidrodinamikai viszonyokban kell keresnünk.

Az aneurizmaképződés klinikai vonatkozásai

1. A nagy boncolási szériák tanúsága szerint agyalapi aneurizmák előfordulása eléri az 5%-ot, de valószínűsíthetően ennél több, hiszen a boncoló orvos gondosságán múlik, észreveszi-e a klinikai tünetet nem okozó érzsákokat, különösen a kisebbeket. Ezzel összevetve a subarachnoidealis vérzések előfordulási gyakorisága jóval kisebb, mintegy 10/100 000 lakos évente (még a legmagasabb incidenciája is „csak” 16-18/100 000). 10-zel számolva Magyarországon évente 1000 aneurizmarepedés fordulna elő a prevalensen jelenlevő 500 000-ből (5%-al számolva), ami nagyságrendekkel kisebb a vérzéses manifesztációknál. Aneurizma jelenléte csak potenciális lehetőség egy nagyon sú-

lyos kórkép kialakulására, a nagy kérdés a valóban fenyegetett esetek kiszűrése a megelőző beavatkozások elvégzése céljából, lehetőleg még vérzés előtt. Az aneurizma kialakulás „fejlődésmenetének” egyre pontosabb ismerete komoly segítséget nyújt a prognózis felállításában.

2. A kialakult aneurizma morfológiája is alátámasztja a mechanikai tényezők kiemelkedő szerepét. Az ún. valódi aneurizmák (szemben a mikotikus zsákokkal és infundibuláris tágulatokkal) mindig éroszlásban helyezkednek el (7. ábra).



7. ábra. Aneurizma morfológiája: oszlásban helyezkedik el, a keskenyebb nyaki rész után a dómszerűen kiszélesedő fundus képezi a zsákot

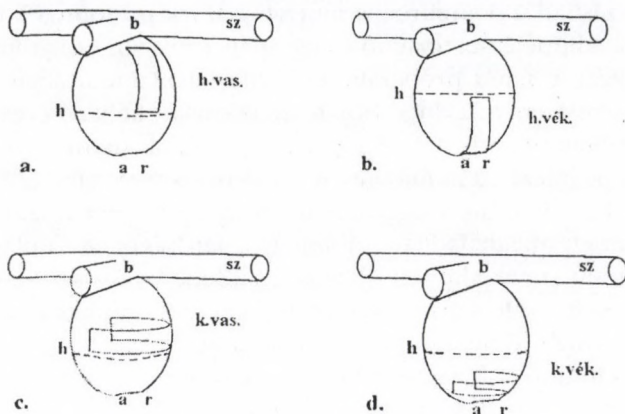
Az agyi erek falának szövettani szerkezete hasonló, de nem azonos a perifériás erekével. Megvan a hármastagozódás: collagen adventitia, izmos media és az intima, de a rétegeket elválasztó lamina elasticából csak a belső van jelen, a külső hiányzik. Az elágazódásoknál, főként azok ún. apicalis részén a lamina media hirtelen megszakad, a fal elvékonyodik. Ez az a hely, amely a legjobban ki van téve a mechanikai hatásoknak, ahogy ez a műszaki életből is jól ismert, a csőrendszerek meghibásodásának elemzése alapján. Az ismertetett egyszerűsített mechanikai modell azért is alkalmas az aneurizmák kialakulásának vizsgálatára, mert csak a passzív rugalmassággal számol, hiszen az aneurizmafalban nincs muscularis réteg. A simaizommal bíró perifériás ereknek az izomösszehúzódból eredő aktív feszülést is figyelembe kell venni, amely a 2. ábrán bemutatott, a passzív rugalmasság által meghatározott egyensúlytól eltérő egyensúlyi helyzetek kialakulását is lehetővé teszi.

Az elágazásban ülő aneurizma morfológiai triásza fontos körülmény az aneurizmák klippeléssel történő ellátásánál: a sokszor bonyolult, komplex térbeli alakzatot nehéz preparálni és a klippel az aneurizmát az eredésénél úgy kirekeszteni a keringésből, hogy az oszlást képező erek funkcionálisan is intaktak maradjanak. A repedés mindig az aneurizma fundusánál következik be, hiszen a nem teljesen szabályos alakzat ellenére is érvényes a Laplace-elv, miszerint a nagyobb átmérőnél nagyobb feszülés ébred az érfalban, amely meghaladhatja a szakítószilárdságot. A Laplace-elv érvényesül az aneurizmák klippelésénél is: szélesebb nyak összeszorítására nagyobb erőt kell alkalmazni, ami sokszor technikai problémát is okoz a klip szárait záró rugóerő nem kielégítő volta miatt.

3. A közelmúltban befejezett nagy nemzetközi multicentrikus vizsgálat (International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators; ISUIA Study) megállapításai szerint a nem vérzett, 10 mm-nél kisebb aneurizmák megrepedésének valószínűsége csekély (0,05%/év), de 10-szer nagyobb (0,5%/év), ha ugyan kisebb mint 10 mm, de olyan multiplet része, amelynek vérzett aneurizmáját ellátták. A nagyobb átmérőjű zsákok vérzési tendenciája a mérettel növekszik. Mindez jól illeszkedik az ismert mechanikai modell alapján felállítható prognózishoz. A prognóziskészítésnél mindazonáltal figyelembe kell venni az időt: fiatalabb korban diagnosztizált nem vérzett aneurizma megrepedésének kumulatív valószínűsége a várható élettartamra vetítve már jelentős lehet. Természetesen mindez arra az esetre érvényes, ha az aneurizma mérete az idővel nem változik. A noninvazív diagnosztikus módszerek (MRI, MRA) hihetetlenül gyors fejlődése révén már most is egyre gyakrabban lehet véletlenszerűen aneurizmát kimutatni. A beteg sorsának további alakításában van jelentősége a kifejlődési modelleken és a klinikai kutatásokon akapuló prognóziskészítésnek. Ugyanezek a diagnosztikai eljárások lehetővé teszik a már kimutatott érzsákok követését, morfológiájuk időbeni változásának pontos vizsgálatát, aminek ismeretében prognózisunk heurisztikus módon tovább finomítható.

Humánaneurizmák sztérikusan inhomogén viszkoelasztikus viselkedése

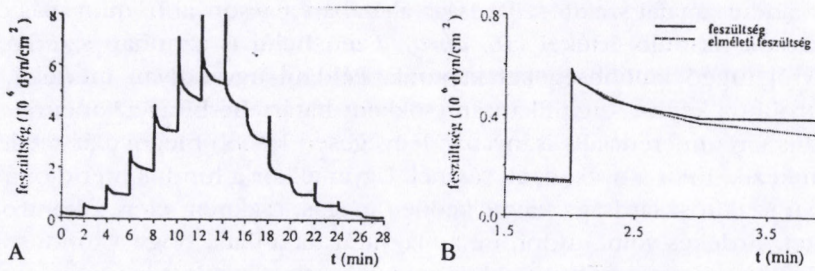
Műtét során kimetszett aneurizmazsákokból a fundusközeli („vékony”) és a nyak melletti („vastag”) ortogonálisan (meridionális és circumferenciális) kimetszett csíkok biomechanikai tulajdonságait vizsgáltuk. A vizsgált csíkok morfológiai elrendezését a 8. ábra mutatja.



8. ábra. Csíkok kimetszésének módja aneurizmaszakókból

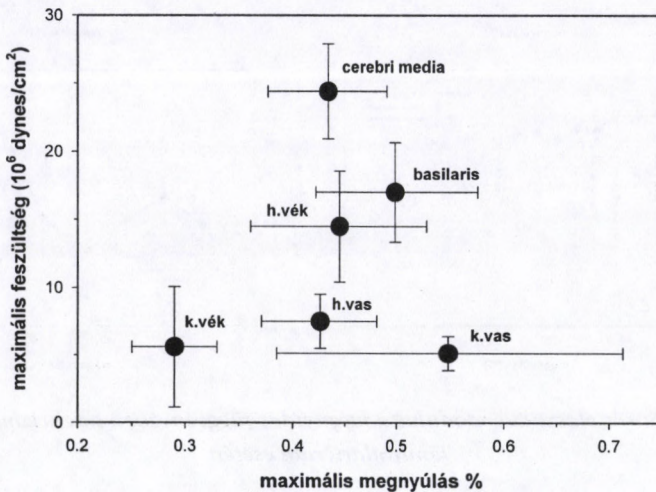
(sz: szülőér, b: érelágazódás, ahonnan az aneurizma ered; h.vas.: nyak melletti meridionális, k.vas.: nyak melletti circumferenciális, h.vék.: fundusról vett meridionális, k.vék.: fundusról vett circumferenciális csík az aneurizma falból)

A csíkokat 37 °C-os oxigenizált ($\text{pH} = 7,4$) nKR oldatba helyeztük, és a 6–8 mm-es darabból 3 mm képezte a befogók közötti mért szakaszt. A szegmentumok kiindulási hosszát az éppen mérhető minimális terhelés (kb. 100 mg) mellett állítottuk be. A kísérlet során a csíkok hosszát kétpercenként mikrométercsavar segítségével 200 mikrométerrel hirtelen (< 100 msec) lépcsőzetesen növeltük. A feszítőerőt nyúlásmérő bélyeges jelátalakítóval mértük. A csíkok tömegét a kísérlet végén mikromérleggel határoztuk meg, és $1,06 \text{ g/cm}^3$ fajsúllyal számolva számítottuk ki a térfogatot. A csíkokat a folyamatosság megszakadásáig nyújtottuk, és a nyújtás során elért maximális feszülést tekintettük a szakítószilárdság mértékének. Kontrollként 8 nemben és korban illesztett, agyi érbetegségben nem szenvedő kadaver agyi artériából hasonló méretű csíkot metszettünk. A mechanikai teszt során mind az artériák, mind az aneurizmák falából preparált csíkok jellegzetes viszkoeelasztikus viselkedést (ún. stresszrelaxáció) mutattak (9. ábra).



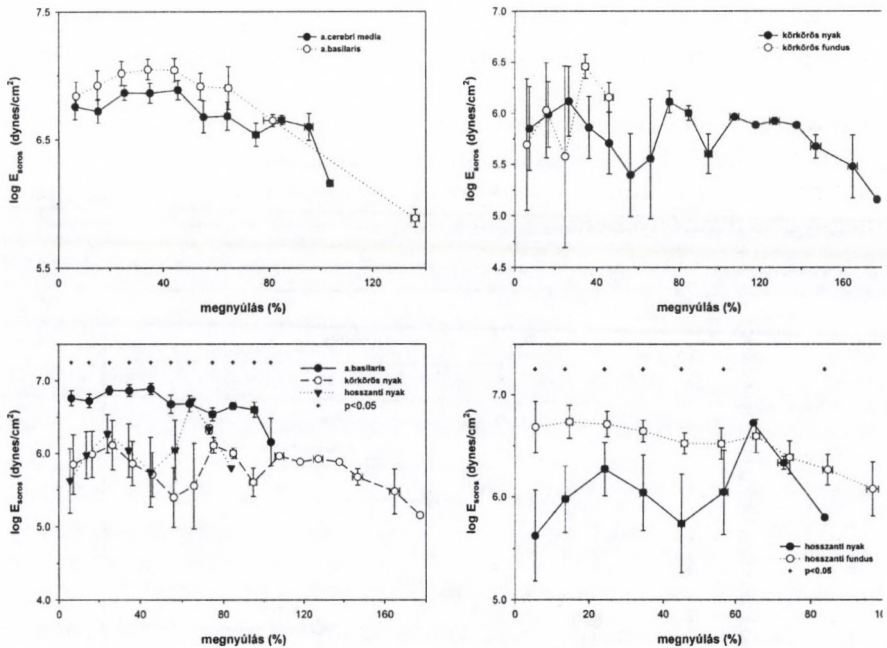
9. ábra. A biomechanikai teszt lépései. A: a kísérlet során regisztrált görbe;
B: a modell alapján számított görbe illeszkedése az eredeti görbére

A regisztrált stresszrelaxációs görbékre jól illeszthetők a Kelvin-féle standard viskoelasztikus komputermodell alkalmazásával előállított függvények. E modell egy viszkózus komponensből és azzal sorosan és párhuzamosan kapcsolt két elasztikus egységből áll. A kísérlet során regisztrált paraméterekből kiszámítottuk a soros (E_s) és párhuzamos (E_p) rugalmassági modulust, valamint a viszkozitási együtthatót (h), és ábrázoltuk a megnyúlás függvényében.



10. ábra. Különböző érszakaszok és aneurizmazsák-részek határteherbírása
(szakítószilárdság)

Az aneurizmafal szakítószilárdsága általában alacsonyabb, mint más érszakaszok hasonló értékei (10. ábra). Ezen belül is azonban sztérikus, iránytól függő különbségeket kaptunk. Például ugyanolyan mértékű, a kontrollhoz képest szignifikánsan csökkent határteherbírás az aneurizma fundus circumferenciális irányában lényegesen kisebb megnyúlás mellett jelentkezik, mint a nyakközeli résznél. Ugyanakkor a fundus meridionális irányú szakítószilárdsága kiemelkedően magas, csaknem eléri a kontrollszintet. Érdekes volna tudni, mi a magyarázata annak, hogy a funduson, ahol az aneurizmarepedés rendszerint bekövetkezik, miért lép fel iránytól függően ilyen eltérő határteherbírás? Vizsgáltuk a különböző modulusok változását a megnyúlás függvényében (11. ábra).



11. ábra. Soros elasztikus modulus a megnyúlás függvényében aneurizmacsíkók és kontrollartériák esetén

A kontrollerek soros elasztikus modulusai nem különböztek a teljes mérestartományban, és jelentős megnyúlás esetén is még állandók maradtak. A nyak falának soros elasztikus modulusa mindkét irányban szignifikánsan alacsonyabb a kontroll *a. basilaris* értékeknél, hosszanti irányban a fundus modulusa szignifikánsan magasabb mint a nyakon. Körkörös irányban nincs kü-

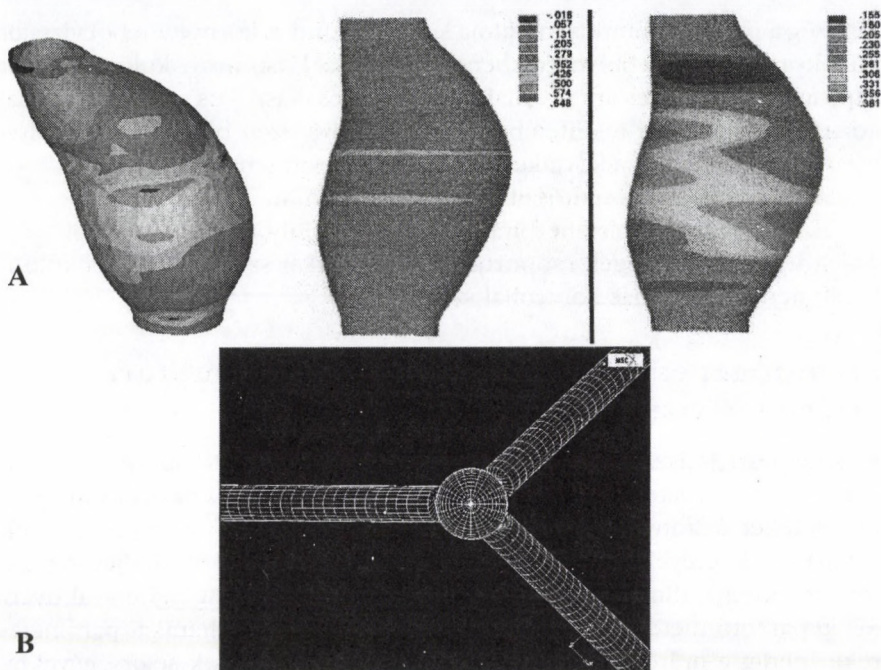
lönbség a nyak és a fundus mutatója között, a fundus környezetéből vizsgált csíkok azonban kisebb mértékben nyújthatók. Hasonlóan különbségeket kaptunk a kontroll- és aneurizmafal párhuzamos elasztikus modulus és viszkozitási együtthatója tekintetében. Összefoglalva ezen biomechanikai vizsgálatok eredményeit, a következő megállapításokat tehetjük:

- Az aneurizmafal szakítószilárdsága kisebb, mint az agyi ereké.
- Az aneurizma határteherbírása irányfüggő (inhomogén).
- Aneurizmás betegek csoportja biomechanikai szempontból is különbözik nem aneurizmás kontrollal szemben.

Számítógépes szimuláció az aneurizmaruptura kísérletes vizsgálatára

A Budapesti Műszaki Egyetem Biomechanikai Kutató Központjával és a Semmelweis Egyetem Humán Élettani Intézetével közösen olyan modellkísérleteket kezdtünk, amelyek arra irányulnak, hogy a véges elemek (VEM) módszerével felépítsük az aneurizma mechanikai modelljét. A pontos morfológiai dimenziókat és térbeli szerkezetet az angiográfiával nyert 3D képalkotó metodikával (7. ábra) állítjuk elő, a mechanikai paramétereket pedig a műtét során kimetszett zsákból vett csíkok segítségével az említett módon határozzuk meg. Mérnöki szempontból a feladat megfogalmazása: szabálytalan alakú, rétegesen ortotróp falszerkezetű, nem lineárisan rugalmas, képlékeny anyagú héjszerkezet határteherbírás-vizsgálata dinamikus terhekre. A cél: egyedi esetekre alkalmas modell létrehozása.

A 12. ábrán a modellkísérletek kezdeti eredményeit mutatjuk be. A felső sorban (12 A) nem saccularis aneurysma (infundibularis tágulat) véges elemek módszerével elkészített modellje látható, a falban fellépő feszültségek eloszlását mutatva. Azért indultunk ki ebből a megközelítésből, mert geometriailag lényegesen egyszerűbb volt ennek a modellnek a megkonstruálása. Az érelágazódásban ülő aneurizma geometriai modellje lényegesen bonyolultabb, de már elkészült az első, leegyszerűsített változat is (12 B).



12. ábra. Számítógépes szimulációk

Irodalom

- Burton, A. C.: On the physical equilibrium of small blood vessels. *Amer. J. Physiol.* 1950, 319–329.
- Crompton, M. R.: *The comparative pathology of cerebral aneurysms*. PhD Thesis. 1965, 789–799.
- Ostergaard, J. R.–Oxlund, H.: Collagen type III deficiency in patients with saccular aneurysms. *Neurosurgery* 67, 1987, 690–696.
- Scott, S.–Ferguson, G. G.–Roach, M. R.: Comparison of the elastic properties of human intracranial arteries and aneurysms. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology* 50, 1971, 328–332.
- Sekhar, L. N.–Heros, R. C.: Origin, Growth, and rupture of saccular aneurysms: a review. *Neurosurgery* 8, 1981, 248–260.
- Souberbielle, B.: Unruptured intracranial aneurysms – Risk of rupture and risks of surgical intervention. *The New England Journal of Medicine* 339, 1998, 1725–1733.

- Tóth, M.–Nádasy, Gy.–Nyáry, I., et al: Sterically Inhomogenous Viscoelastic Behavior of Human Saccular Cerebral Aneurysms. *Vasc. Res.* 35, 1998, 345–355.
- Tóth, M.–Nádasy, Gy.–Nyáry, I.–Kerényi, T.–Monos, E.: Are there systemic changes in the arterial biomechanics of intracranial aneurysm patients? *Pflügers Arch. – European J. Physiol.* 439, 2000, 573–578.
- Wiebers, D. O.–Whisnant, J. P.–O'Fallon, W. M.: The natural history of unruptured intracranial aneurysms. *The New England Journal of Medicine* 304, 1981, 696–698.

Nyáry István

A gondolkodás és a beszéd neurológiája Sántha Kálmán közleményeiben és ma

Sántha Kálmán címben szereplő alkotásait csak az őt felnevelő iskola hatásának ismeretében lehet értékelni. Schaffer Károly (1864–1939) ugyanis, főként működésének utolsó éveiben, kultúrtörténeti szempontból is jelentős tanulmányokkal hívta fel a figyelmet a tehetségátöröklésének és agyi szubsztrátumának kérdéseire. Bolyai Farkasról és Jánosról, Arany Jánosról, Vörösmarty Mihályról, Semmelweisről és Széchenyi Istvánról írt patográfiáival egy szaktudós tisztelgett a haza nagyjai előtt. A tehetségre vonatkozó korábbi munkáit élete utolsó évében a *Lángész* című monográfiájában foglalta össze (Schaffer 1938). Ebben az emberi tehetséget „kizárólag átöröklés” következményének tartotta.

A parietalis csillag

Kétségtelen, hogy Sántha a Schaffer-iskola hatására foglalkozott a tehetséges emberek agyának vizsgálatával. Egy számológépművész (Frankl Móricz) agyának feldolgozása után arra a következtetésre jutott, hogy a részleges tehetség anatómiai alapja a megfelelő parietalis agyrész *túlfejlettsége, mind kiterjedése, mind sejtgazdagsága tekintetében* (Sántha 1932, 1938). Megállapította, hogy „mindkét oldali gyrus angularis, valamint a formatio parietalis superior egész területén, a praecuneust is beleértve a IV réteg (granularis interna) sejtsűrűsége a normálisnál nagyobb értéket adott”. Sántha kijelenti, hogy a számológépművész talentuma elsősorban memóriakérdés. Economot idézi, aki szerint az emberi agynak két nagy asszociációs mezeje van, a frontális és parietalis: a „frontális a psychés személyiség aktív részét (mozgás, akarat, spontaneitás, emóciók, figyelem-koncentráció, ér-

deklódés) képviselné”. A parietalis lebenyt – Economo után – szenzoros perceptív mezőnek mondja, de utal arra, hogy gyrus angularis ún. emlékeztető lehet. A temporális lebenyt nem vizsgálták részletesen, a limbicus asszociációs területek jelentőségét csak később ismerték fel.

Meg kell jegyezni, hogy a gyrus angularis működésére vonatkozó adatok már az ő korában is réginek számítottak. Sántha említi, hogy Hansenmann, Helmholtz agyvelején is hasonló anguláris hipertrófiát talált, ezzel szemben Hans Berger – főként Henschen ellenében – mindenféle lokalizációs elméletet elvetett. Mingazzini (1914) írása, aki tervezett előadását a háború miatt Bernben nem tudta megtartani, a morfológia és funkció kapcsolatát illetően már tele van kétségekkel.

A zenei tehetség és az agyfejlődés közötti összefüggésről Somogyi István (1930) írt cikket, amelyet Schaffer (1932) dicsérettel idéz. Ennek Klose (1920) nagylélegzetű munkája lehetett az előzménye, amely egy zongorista csodagyermek agyának vizsgálatából indult ki. A fiúcska 1884-ben 11 évesen találkozott Liszt Ferencsel, aki Weimarban írásban igazolta különleges tehetségét. A Lipcsében működő Klose (főnöke a híres Flechsig), összefoglalta a 73 tudós, művész és jeles gondolkodó, post mortem agyvizsgálatának leletét. A névsor impresszionáló, néhány ismertebbet említek: Bischoff, Bunsen, Dollinger, Cuvier, Gauss, Grote, Helmholtz, Lichtenstein, Mendejew, Rudolf Wagner, Mommsen, Séguin, Turgenyev, Bach, Beethoven, Schumann. Itt akadtunk nyomára Szilágyi Dezső országgyűlési képviselő-vezérszónok agyboncolási leletének (Sugár 1902), akiről Mikszáth 1904-ben megjelent parlamenti karcolataiban azt írta, hogy: „kit igen sokáig fognak emlegetni és csodálni ebben az országban, különösen a halála után, midőn már nem lesz senkinek kényelmetlen”. Másutt pedig: „Szilágyi maga is élvez azzal, hogy beszél. Ha egy pusztai szigeten élne, én azt hiszem, akkor is gruppirozná a gondolatait és elmondaná az őserdőknek a saját mulatságára.” Szilágyi agyán szembeünt a III. frontalis gyrus enormis vastagsága, amit kitűnő beszédkészségével hoztak összefüggésbe. Sántha a fejszámolóról írt dolgozatában végül is csatlakozik főnöke felfogásához, abban, hogy az *emberi elmetehetség szigorúan determinált*.

A *Lángész és átöröklés* című írása Schaffer (1932) hasonló témájú német nyelvű dolgozatával azonos évben jelent meg. Ebben a cikkben Sántha semmit nem árul el a saját nézeteiből – feltehetően penzumként kapta a témát, hogy visszhangja legyen mestere álláspontjának. Sántha (1932) ugyanúgy, mint Schaffer, különbséget kíván tenni a talentum és a zseni öröklődése között. Sommert idézi: „A talentum a kor gyermeke, a zseni minden időké.” A bevezetésben kifejti: „nem kétséges a talentum és lángész örökléstanának eugenikai jelentősége sem”. Reibmayrra hivatko-

va elhiszi, hogy csak a beltenyésztés hozhat létre kiváló szellemi képességeket. Kimondja, hogy „a beltenyésztés alkalmas arra, hogy a hasonló gének találkozásának biztosításával az idők során fokozatos felfejlődés útján talentumokat termeljen. De sohasem elegendő önmagában arra, hogy valódi lángészt tudjon alkotni”. Zseni keletkezéséhez szerint egyrésről erős akarat és kitartás, másrésről művészi és magas intellektuális adottság szükséges. Goethe tehetségét harmadfokú *epimixis* eredményének tartja, amelyben a férfiágról a rendszeresség, a nőiről a művészi-esztétikai hajlam talált egymásra. Mubiust idézi arról, hogy „értékes tulajdonságok” a női ágról nem mennek át az utódokba.

Schaffer (1932) szárazon ismétli az irodalmi evidenciákat, hogy a zenei tehetségekben a bal oldali gyrus parietalis superior és a gyrus angularis túlfellett (pl. Bachnál). Különösen erős hatást gyakorolhatott a munkatársaira egy nyelvzseni agyról írt dolgozatával, amelyben először írta le a parietális csillagot (aster sulcorum parietalium). Az agyon különösen szélesnek találta a lobulus parietalis inferiort. Mikroszkópos vizsgálatot is végeztek, és Schaffer meglepetésére az említett parietalis területen a III. és VI. rétegben (amely a Br40 areában egészségeseknél is kevesebb sejtet tartalmaz) ganglionsejt-kiesést talált. Hasonlót észlelt a frontális területen is, de az occipitalis kéreg ép volt. Schaffer a magyarázattal adós maradt. Megemlítette ugyan, hogy a beteg agyalapi erei erősen meszesek voltak, de a kisereken nem láttak elváltozást. Figyelmen kívül esett, hogy a betegnek szívbillentyűhibája volt, és hogy 15 kg-os fogyás és hetekig tartó hányás után legalább 10 napig haldoklott. Ma azt gondoljuk, hogy a leírt laminaris necrosis az agykéregben a hypoxia következménye lehetett, és feltehetően nem volt köze a beteg elme-tehetségéhez. A hipotézist azonban az eltérő észlelés nem zavarta.

Amnesticus aphazia – rossz helyen

Schaffer (1931) a homloklebeny működési jelentőségéről írt dolgozatában a biztos tárgyi tudás és hibátlan megfigyelés máig korszerű következtetésekre vezetett. Itt olvashatjuk, hogy a „hypo-akinesis értékelésében nem szabad megelégednünk az agyalapi dúcok automatizmusának kieséséről sem, vagyis a tractus thalamo-frontalis megszakításáról, amely pálya az akaratlagos mozgások szabályozását, könnyű és sima elpergetését tételezi fel”.

Különösen érdekes topográfiai szempontból Schaffer amnesztikus afáziás betegének elemzése, akit 1921-ben a bal parietalis vidéket roncsoló fejsérülés miatt megoperáltak. A szavakat a beteg értette, de felidézni nem tudta. Schaffer felismerte, hogy a szótalálás a hátsó temporális, parietalis terület összeköttetéseinek megszakadása miatt károsodott. Mivel a zseni agyán a

gyrus angularist és supramarginalist aránytalanul fejlettnek találta, csodálkozott, hogy az amnesticus aphasiás beteg intellektusa nem sérült. Hauptmann nyomán arra következtetett, hogy a kategorikus magatartás és a szótalálás nehézsége egymástól teljesen független élettani folyamatok.

Sántha (1944) közleményének megírását, ahogy azt az alcím is jelzi (*Adat a frontalis eredetű amnesticus aphasia kérdéséhez*), a mesterre emlékezés motiválhatta. Ebben megállapítja, hogy a klasszikus agylokalizációs tan *nem tartható fenn többé módosítás nélkül*, de a Broca-mező sérülése és a beszédzavar kapcsolatát szorosnak ítéli. Henschen, Monakow és Goldstein adatai alapján folytatja a vitát arról, hogy elsősorban az operculum centrale vagy operculum frontale károsodása okoz-e tiszta motoros afáziát. Itt említi azt, a jelenleg is többször leírt megfigyelést, hogy *mindkét operculumot és az alatta lévő fehérállományt együttesen pusztító folyamatok után a beszédképesség nem tér vissza* (Naeser et al 1982). Kleist szerint a Brodmann (Br) 6b mező sérülése anarthriát, a 44a szónémaságot, a 44b névnémaságot és a 45-ös mondatnémaságot okoz. Sántha esetében egy agydaganatban szenvedő jobbkezes beteg bal oldali III. frontalis gyrusának műtéti eltávolítása után – meglepetésére – motoros helyett, *amnesticus aphasiát* észlelt. Ennek okait elemzi a cikkben. A műtét és a rtg.-besugárzás (!) után 10 hónappal a beteg állapota rosszabbodott, egy év múlva a tumor apoplexia miatt meghalt. Sántha megerősítette, hogy a műtét a Br 44a areát és a III. homloki tekervény (44b) alapi részét részlegesen sértette, a pars triangularist és orbitalist (45 és 47) pedig teljesen kiirtotta. Ennek ellenére a következő alaptüneteket találta: 1. szókeresés a társalgó beszédben, 2. csökkent beszédképesség, 3. perseverációs hajlam, 4. fogalmazási és mondatszerkesztési zavar. A szóalkotás, beszédértés és prozódia rendben volt. Pszichés zavarokat is leírt ú. m.: asszociatív lassulás, figyelem és megjegyzőképeség kismértékű csökkenése, a felfogás nehézsége. Sántha feltételezte, hogy a daganat lassú növekedése miatt az expresszív beszéd szervezését már a jobb oldali megfelelő területek vehették át. Azt gondolta, hogy az említett terület gyors kiesése biztosan afáziát okozott volna. Így tehát azt állította, hogy „amikor idegsebészi szempontokból szükséges bátrabbak lehettünk, mint ahogyan eddig általában véltük [...] ha bizonyos határvonalakat nem lépünk át”. Dandyre és Penfieldre hivatkozva azonban megjegyzi, hogy nem tudjuk, hogy *ezeket a határvonalakat hol kell meghúznunk*. Tapasztalatai bizonyos mértékig egyeztek a Kleist-féle sémával.

Két megállapítást tesz: 1. a motoros afázia elemi tünete az anarthria, illetve dysarthria nem a III. homloktekervény, hanem a centralis operculum sérüléséhez kötött. Ezt Penfield ingerléses megfigyeléseivel támasztja alá; 2. a III. homloktekervény csupán a szófelidézés vagy szótalálás és annál ma-

gasabb rendű expresszív beszédműködések területe volna. Következtetését érdemes szó szerint idézni: „Elméletileg az amnesticus aphasya lényege sensoros(receptív) oldalon a szó és a fogalom közötti összefüggés, motoros (expressív) oldalon pedig a fogalom és a szó kinaestheticus emlékképe közötti összefüggés zavara volna. Eszerint kétféle, sensoros és motoros amnesticus afázia volna lehetséges.” Végül, Gondsteinnel szemben, Schaffer felfogását fogadja el, miszerint az amnesticus aphasya nem intelligenciadefektus részjelensége, hanem a szóemlékek izolált asszociációs zavara. Megerősíti, hogy saját észleléseik és néhány idevágó irodalmi adat alapján „a motoros beszédmezőt az operculum centraleban kell keresni, vagyis a III. homloki tekervényen kívül”. Éppen ezért nem tartja helyesnek a Broca-mező vagy Broca-féle régió kifejezések használatát, hanem csupán a tekervények és barázdák szerinti anatómiai megjelöléseket. Az általánosítást veti Dandy szemére, ami miatt egyik esetüket sem tudja megfelelően elbírálni és felhasználni.

A keresztezett afázia

Mint láttuk, Sántha, az iskola legtehetségesebb tagja, avatott kézzel nyúlt az afázia kérdéséhez is. A beszédközpontok és a kezesség összefüggéséről először 1937-ben írt az *Orvosi Hetilapban* (*A keresztezett aphasiákról*). A beszéddomináns félteke meghatározásának idegsebészeti szempontból volt jelentősége. A jobb- és balkezesség és az ezzel kapcsolatos jobb- és balagyúság elemzése máig érvényes konklúzióval járt. A témához 1955-ben tért vissza. Ebben a cikkben a keresztezett afáziát öröklésbiológiai szempontból vizsgálta, 257 klinikai eset elemzése alapján. Huszonhárom balkezes betege közül tizenhatnál volt a bal félteke bántalmazva, ezek közül kilencnél talált keresztezett afáziát, hétnél viszont nem. Ezek családdiasan és agyuk morfológiai képe alapján is jobbagyúak voltak. A balkezesek bal oldali hemiplegiája afázia nélkül azoknál alakult ki, akik családdiasan jobbkezesek voltak. Jobbkezesek bal oldali hemiplegiával a legritkább esetben afáziások. A jobbkezeseknél jobb oldali hemiplegia viszont kialakulhat afázia nélkül a beszédmezők károsodása ellenére. Végül megállapítja, hogy bal kezeseknél a keresztezett afázia kétszer olyan gyakran fordul elő, mint a jobbkezeseknél.

Az 1938-ban írt *Temporo-occipitalis Jackson epilepsia operált esete* Penfield hatását tükrözi. Pontról pontra elemzi a jobb oldali occipitalis sérülésből kialakuló komplex parciális roham elemi és összetett vizuális érzéksalódásokkal bevezetett jelenségeit. Ebben találjuk a *centrális vestibularis hallucináció* első magyar nyelvű közlését. A beteg repülést, lebegést élt meg a rohamok alatt. Ismét az Economo által filogenetikailag újnak tartott area parietalis basalisról (Br37) van szó, a gyrus supramar-

ginalis (Br39) szomszédságában. Innen a Br22 (hanghallások), a Br19 (komplex vizuális minták) és a szenzomotoros areák felé terjedt a roham-aktivitás, ez okozott gyorsan szűnő motoros jelenségeket.

Topográfiai érdekességű munka az 1935-ben megjelent közlemény, amely a kéz- és arcközpont bántalmáról szól. Ebben a mimikai és akaratlagos arcbénulás helyes leírásával találkozunk. Sántha kijelenti, hogy az agykérgiek a legfontosabb neurológiai szindrómák, mert az „agy felszínes részeihez lehet műtéttel legjobban hozzáférni”.

Környey (1956, 1957), topográfiai szempontból fontosnak ítéli Sántha cikkét a corpus callosumot roncsoló vérzésről (*Ein Fall von Balkenblutung*), amelyben leírja a corticofugális pályák pontos lefutását, valamint a vérzés által okozott *prefrontális mediális pszichoszindrómát*. Ez a közlés nagy hatást gyakorolt a kortársaira. Környey (1957) beszédnegativizmusról írt munkájában ráismerünk Sántha észlelésére. Ebben, úgy, mint Sántha, a corpus callosum rostrendszerének megszakadását elegendőnek tartotta a bal oldali idegenkéz-szindróma létrehozásához. Leírta az akinetikus mutismust, és a beszédzavart nem afáziának, hanem egyértelműen az indíték zavarának, *Sprachnegativismus*nak tartotta.

Központok vagy összeköttetések?

A dementiaelméletekből tudjuk, hogy a parietális asszociációs kéreg a forrása azon memóriatartalmaknak, amelyek a hippocampust tartalmazó limbikus kör működése révén szemantikus teljesítményekké válnak. Tehát Sántha korában jó ötlet volt a magas szintű (aritmetikai, verbális és zenei) képességek lokalizációja a parietális lebeny harmadlagos asszociációs területeire, mindössze a kaput kellett volna megtalálni a limbikus rendszer felé. Ma már kétségtelen, hogy a munkamemória, amely a problémamegoldó gondolkodás alapfeltétele, a prefrontális területek működéséhez kötött, a verbális munkamemóriában viszont a parietális lebeny említett területei is jelentős szerepet játszanak (Jonides et al 1998). A memória és az afázia kapcsolata a mai napig tisztázatlan. Újabban (Blumstein et al 2000) a primingvizsgálatok eredményei arra utalnak, hogy mind a Broca-, mind a Wernicke-afáziában maga a „beszédlexikon” aktiválása zavart, mégpedig a hallással kapcsolatos munkamemória zavarával együtt.

Az afázialokalizációs elméletek Sántha kora óta állandó változásban vannak. A revíziót számunkra végtelenül könnyűvé tette a képalkotó módszerek használata. Fejlődtek a fiziológiai módszerek és a neuropszichológiai vizsgálatok is. Kreisler és munkatársai (2000) a vascularis agyi folyamatokban kialakuló afáziák lokalizációját az alábbiak szerint képzelik: 1. a nem

folyamatos afáziák a frontális lebeny és a putamen károsodásától függnék; 2. az utánmondás zavart az insula és a capsula interna laesiója után; 3. a beszédértést a hátsó temporális területek károsodása rontja; 4. fonémiás parafáziát okoznak a temporális lebeny hátsó részére és a capsula internára kiterjedő laesiók; 5. verbális parafáziát a nucleus caudatus és a temporális lebeny károsodása okoz; 6. perseveratio leggyakoribb a nucleus caudatus károsodásánál.

Az afáziák gyógyulása is determinált?

Sántha keresztezett afáziára vonatkozó vizsgálatai folytatódtak. A féltekei dominancia és a beszédzavar kapcsolatának elemzéséhez újabb adatokat a „kivételes esetek” elemzése szolgáltatott (Ferro et Madureira 1997). Agyi ischaemiás betegeknél a domináns féltekei beszédközpontokat érintő territoriális infarktuskok 30%-ában nem alakult ki beszédzavar. Kb. 10%-ban fordul elő, hogy folyamatos afáziát elülső és nem folyamatos afáziát hátsó laesió okoz. A hátsó laesiók rendszerint az arteria cerebri media és posterior határterületen találhatók, amelyek típusosan anomiás vagy transcorticalis sensoros aphasiát okoznak.

A beszédmezők szerkezeti sajátosságaira legjobban az *afáziák restitútcójának* menetéből lehet következtetni. A Weiler-féle (1995) felfogást, hogy a szenzoros afáziák javulása a jobb félteke beszédcentrumának működésfokozódásával jár, Warburton (1999) tagadta. Egyes esetekben a szó- és képinger mindkét félteke megfelelő régiókban aktiválást okozott, ennek alapján feltételezi, hogy a betegeknél a szubdomináns beszédmező már aktív volt egészséges állapotukban is. A szófelidézési próbában találmra kiválasztott egészségeseknél vagy a dorsolaterális prefrontális areában a domináns oldalon vagy mindkét oldalon emelkedik a véráramlás, hasonlóan ahhoz, ahogyan az afáziából javuló betegeknél. Tehát a beszéd restitúciója is preformált.

Az elmúlt két évtizedben ismertük meg a kéreg alatti szerkezetek, elsősorban a törzsdúcok és a thalamus szerepét a beszéd szervezésében (Stuss 1988). Megnevezési zavart a pedunculus thalami inferior és a nucleus dorsomedialis károsodásánál észleltek (Crosson 1999). Saját adataink arra utalnak, hogy a thalamus különböző területeinek károsodása sohasem izolált, ennek következtében több rendszer károsodik (Szirmai 2002), és ezeknél a betegeknél különböző viselkedészavarok is kimutathatók. A *striatocapsularis* károsodások a betegek háromnegyed részénél nem folyamatos, a fennmaradóknál folyamatos (transcorticalis szenzoros vagy szótalálási) zavart okoztak. A kamra körüli fehérállomány károsodása trascor-

tialis motoros vagy globális afáziával jár. A kéreg alatti károsodások azonban a deafferentált kéregterületek működészavarát is létrehozzák. A klinikai profil és a lokalizáció összefüggése azonban a subcorticalis beszédzavaroknál nem szoros (I. táblázat)

Károsodás	Afázia típusa	Betegek száma	Vérzés (v) Infarktus (i)
Striatocapsular	Broca	(1)	(i)
	Transcorticalis motoros	(4)	(i)
	Transcorticalis sensoros	(2)	(b, i)
	Globális	(3)	(b, 2 i)
	Szótalálászavar	(2)	(b, i)
Thalamus	Transcorticalis motoros	(2)	(i, b)
	Transcorticalis sensoros	(1)	(b)
Striatum és thalamus	Globális	(1)	(b)
Periventricularis fehéráll.	Transcorticalis motoros	(2)	(2 i)
	Transcorticalis sensoros	(1)	(i)
	Globális	(1)	(i)

A károsodás helyétől függő afáziatípusok (Szirmai et al 2001)

Bonyolult technikai módszereink vannak a beszéddomináns félteke meghatározására. A transcranialis dopplervizsgálat és az EEG matematikai elemzésének egyesítésével gondolkodási erőfeszítés alatt vizsgálhatjuk az agyféltekék aktivitásával együtt járó véráramlás-változásokat. Az eredmények validitását azonban, ugyanúgy, mint Sántha korában, a klinikai és műszeres adatok egyeztetése fogja bizonyítani.

Összegzésül megállapíthatjuk, hogy a gondolkodás kutatásában az elmúlt két évtizedben a korábban már felismert tételeket finomabb vizsgálómódszerekkel igazították ki. Az ismeretszerzés módszereiből Sántha korának sikeres hierarchikus szemléletét – sajnos – elvesztettük. A gondolkodás és memória felfogásában az *agykéreg trónfosztásáig* jutott el a tudomány, egyrészt azért, mert a felbontás növelése egyre inkább az elemi (celluláris és biokémiai) jelenségek felderítését szolgálja; másrészt, mert az idegtudományoknak egyre kevesebb gondjuk van a tehetőségek magyarázatára, annál inkább a betegségek megfejtésére. A szellemi teljesítmények kutatásában a szemléletváltás lényeges pontja, hogy a korábban lenézett „zsigeri agy”-ról (a limbikus rendszer) kiderült, hogy a memória működésében és a gondolkodásban nélkülözhetetlen (Damasio 1999), valamint hogy viselkedésünk, emócióink és gondolko-

dásunk egymástól elválaszthatatlan élettani folyamatok (Cummings 1993, Devinsky 1995).

Nem szabad elfelejtenünk, hogy a szemléletváltáshoz vezető kulcs-észleléseket klinikusok tették, akik hűségese megfigyelőként tényeket közöltek, és hogy ez a kutatási irány Sántha korában vele és kortársaival kezdődött meg.

Irodalom

- Blumstein, S. E. – Miberg, W. – Brown, T. – Hutchinson, A. – Kurowski, K. – Burton, M. W.: Aphasia and memory. *Brain and Language* 72, 2000, 75–99.
- Crosson, B.: Subcortical mechanism in language: lexical-semantic mechanisms and the thalamus. *Brain and Cognition* 40/2, 1999, 414–438.
- Cummings, J. L.: Frontal-Subcortical Circuits and Human Behavior. *Arch. Neurol.* 50, 1993, 873–880.
- Damasio, A. R.: *The feeling of what happens*. Harcourt Brace and Co., New York–San Diego–London, 1999.
- Devinsky, O. – Morrell M. J. – Vogt, B. A.: Contribution of anterior cingulate cortex to behaviour. *Brain* 118, 1995, 279–306.
- Ferro, J. M. – Madureira, S.: Aphasia type, age and cerebral infarct localisation. *J. Neurol.* 244, 1997, 505–509.
- Jonide, J. – Schumacher, E. H. – Smith, E. E. – Koepp, R. A. – Awh, E. – Reuter-Lorenz, P. A. – Marshuetz, C.: The role of parietal cortex in verbal working memory. *J. Neuroscience* 18, 1998, 5026–5034.
- Klose, R.: Das Gehirn eines Wunderkindes (des Pianisten Goswin Sökeland). *Monatschr. f. Psych. u. Neurologie* 48 (2), 1920, 63–102.
- Környey I.: Transcorticalis aphasia és beszédiniciativa. *Ideggyógy. Szle.* 10, 1957, 180–189.
- Környey, St.: Stirlappen, Balken und Sprachstörung. *Dtsche Z.f. Nervenheilkunde* 175, 1956, 87–99.
- Kreisler, A. – Godefroy, O. – Delmaire, C. – Debachy, B. – Leclercq, M. – Pruvo, J. P. – Leys, D.: The anatomy of aphasia revisited. *Neurology* 54, 2000, 1117–1123.
- Mingazzini, G.: Der geniale Mensch und die Entwicklung des Hirnmantels. *Neurologie u. Psych.*, 33, 1914, 1116–1124.
- Naeser, M. A. – Alexander, M. P. – Halm-Estabrooks, N. – Levine, H. L. – Laughlin, S. A. – Geschwind, N.: Aphasia with predominantly subcortical lesion sites. Description of three capsular/putaminal afázia syndromes. *Arch. Neurol.* 39, 1982, 2–14.

- Sántha K.: A domináns félteke alsó homloktekervényének eltávolítása motoros aphasia nélkül. *Orvostudományi Közlemények* V/10, 1944, 233–237.
- Sántha K.: A kéz-arc központ bántalmára mutató tünetcsoport. *Orvosi Hetilap* 31, 1935, 919–921.
- Sántha, K.: Über das hirnanatomische Substrat des Rechentalentes. *Arch. f. Psychiatry* 98, 1932, 313–338.
- Sántha, K.: Ein Fall von Balkenblutung. *Histopathologische Beitrage Archiv f. Psychiatrie* 109, 1940, 139–146.
- Sántha K.: Temporo-occipitalis Jackson epilepsia operált esete. *Orvosi Hetilap* 34, 1938, 825–828.
- Sántha K.: A beszédközpont és a keresztezett aphasia öröklétsbiológiai szempontból. *Ideggyógyászat Szemle* 8/2, 1955, 33–38.
- Sántha K.: Lángész és átöröklés. *Természettudományi Közlöny* T15, 1932, 319–325.
- Schaffer, K.: Über das hirnanatomische Substrat der menschlichen Begabung. *Arch. f. Psychiatrie* 9, 1932, 683–699.
- Schaffer, K.: Über das Verhältnis der amnestischen Aphasie zu Kurt Goldstein's „kategorialem Verhalten”. *Arch. f. Psychiatrie* 100, 1930, 427–431.
- Schaffer K.: *A lángész*. Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, 1938.
- Somogyi, I.: Über das morphologische Korrelat der musikalischen Fähigkeiten. *Monatschr. f. Psych. u. Neurol.* 75, 1930, 138–169.
- Stuss D. T.–Guberman, A.–Nelson, R.–Laroche, S.: The neuropsychology of paramedian thalamic infarction. *Brain and Cognition* 8, 1988, 348–378.
- Sugár, K. Márton: Betrachtungen über des Gehirn Desider Szilágyis. Elmékedések Szilágyi Dezső agyvelejének szemlélésénél. *Orvosi Hetilap* 2, 1902, 24–26.
- Szirmai I.: A kognitív zavarok neurológiai alapjai. In: *Kortünet vagy kórtünet*. Szerk: Tariska I. Medicina, 2002, 87–113,
- Szirmai I.–Vadasdi K.–Csűri M.–Dabasi G.–Kamondi A.: Subcorticalis aphasia. *Ideggyógyászati Szemle* 54, 2001, 13–23.
- Warburton, E.–Price, C. J.–Swinburn, K.–Wise, R. J. S.: Mechanisms of recovery from aphasia: evidence from positron emission tomography studies. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 66, 1999, 155–161.
- Weiller, C.–Isensee, C.–Rijntjes, W. et al: Recovery from Wernicke aphasia: A positron emission tomographic study. *Ann. Neurol.* 37, 1995, 723–732.

Szirmai Imre

Részletek Sántha Kálmán soba meg nem írt leveleiből

A centenáriumi előadássorozat keretében előadások hangzottak el Sántha Kálmán tudományos, oktató és kiemelkedő gyógyító tevékenységéről. Késői utóda azonban a megemlékezés szokatlan formáját választotta. Elolvastva minden elérhető, beszélgetve volt munkatársaival, özvegyével és lányával, a megemlékezőben kialakult egy kép Sántháról, az emberről. Belső vívódásairól, sikereiről, kudarcairól, szenvedéseiről. A késői utód ezt a „képet” szeretné megosztani az olvasóval.

(A Sántha-centenárium akadémiai ünnepségére készített film szöveggönyve.)

1. levél

Drága Édesanyám!

Hála a kormányzógyűrűs diplomának, állást kaptam a pesti Ideg- és Elme-klinikán! Nagyon sokat dolgozom. Néha teljesen vörös a szemem a sok mikroszkóptól. Képzeld Anyám, még a szövettani metszeteket is magunk készítjük. Úgy érzem magam, mint egy szakács, olyan sokat kotyvasztjuk a forró paraffint.

Egyébként pedig a hétköznapiak és ünnepek egybemosódnak. Schaffer professzor például vasárnap délután szereti megbeszélni a kéziratokat, akár húsvét vasárnap délután. Hát, a főnök bizony kemény ember. Képzeld, az egyik kollégánkat azért tanácsolta el, mert nem idézte a professzort! „Kolléga úr! Maga úgy tesz, mintha én nem is léteznék!”

Érdekes témát kaptam. A zseniális számolási képesség anatómiai alapjait kutatom. Éjjel-nappal dolgozom, de a munkán kívül nem is nagyon tudnék mást csinálni, hiszen tudja Anyám, egy cselédkönyves orvos fizetése az éhenhaláshoz sok, a boldogsághoz pedig kevés...

2. levél

Úgy repül az idő. El sem tudom elhinni, hogy már második éve vagyok ebben a nagyon franciás Montrealban, olyan kutatási feltételek között, amelyről Budapesten nem is álmodoztam. Képzeld, most jelenik meg a nyolcadik közleményem!

Édesanyám, adjon tanácsot, mert nagy gondban vagyok. Penfield professzor azt mondja, maradjak Amerikában. Mit tegyek?

Itt sokkal jobban lehet dolgozni, kevesebb a béklyó és a kicsinyes irigység. Otthon minden olyan nehézkes, elavult. Irtózom attól is, hogy visszatérjek oda, ahol félművelt emberek politikusként handabandáznak, ahol tótágast áll az értelem.

Hallom, hogy az emberek származást kutatnak, keresztlevelek után loholnak. Szerintem csak azok bújnak a faj mítosza mögé, akik saját értékteremtő képességeikben nem bíznak, csak az ilyeneknek van szükségük a csordára. De azt is érzem, talán ott van a helyem, ahol ilyen nagy az ínség, ahol gyülekeznek a viharfelhők. Talán önzés és gyávaság külföldön maradni, talán olyanok is várnak otthon, akiknek szüksége van arra, amit tanultam?

Valami új dolgot tudnánk *együtt* csinálni, valahogy úgy, ahogy édesanyám kedvenc költője írta: „vadócba rózsát oltani, hogy szebb legyen a világ”.

Édesanyám! Mit tegyek?

3. levél

Megkaptam a kinevezést! Örömömben körülbicikliztem a klinikát. Háttal előre! Az orvosok csak tátották a szájukat, micsoda fura figura az ő professzoruk! Egy 36 éves tacsó az arisztokratikus előd után. Azt mondják, elődöm, Benedek professzor még balettozott is, és reggelente lóháton érkezett. Hát, az én személyemben nem ilyen professzora lesz a klinikának! 36 évesen már se balettozni, se lovagolni nem érdemes megtanulni. Alig várom, hogy elkezdhessük az agyműtéteket!

4. levél

Nagy újság van, megérkezett az EEG, túl vagyunk a 100. agyműtéten és még csak október van! Anyám, ilyen csapattal a határ a csillagos ég! Remek diagnoszták, áldozatkész orvosok. Hullay, Thurzó, Majerszky és még sorolhatnám... *Az utóbbi értelmes, filigrán lány, megmondom őszintén, nemcsak mint orvost tartom figyelemre méltónak. Ugye megé-t engem? Anyám, végül is nem készültem szerzetesnek!*

Azt tetszett kérni, vigyázzak magamra, ne dolgozzak sokat. Sajnos ezt nem ígérhetem. Délelőtti vizit, műtét, délután patológia, éjjel meg a frissen műtöttek. Tetszik tudni, az agyműtét után az első éjszaka nagyon kritikus. Gépek híján marad a tapintás, a fül meg az orvosi szem.

A szemünk már vörös a sok éjszakától, úgy nézünk ki mint egy csapat üregi nyúl. De ne aggódjon anyám, igyekszem követni tanácsát: „mindig vasalt öltöny és nyakkendő”. Ne higgye senki, hogy a fáradtság jogosít a trehányyságra.

A környéken valóban nagy a szegénység, ezért ingyenrendelést nyitottam vagyontalan ideg- és kedélybetegeknek, ahova bárki jöhet, és hál' is tennek jönnek is az egész országból.

5. levél

Édesanyám, nem tudom látjuk-e még egymást. A várost, főleg az állomás környékét, lebombázták. Az egyetemet Jénába menekítették, csupán négy professzor maradt, és félszáz hallgató.

Elvállaltam az egyetem vezetését, valahogy be kell indítani az életet. Én nem mozdulok. A klinikám tele rejtőzőkkel, lelkiismeretem tiszta, nincs mitől félnem.

Nem fogja elhinni anyám, de egy tehenünk is van, azt fejjük, hogy tej is jusson a betegeknek. Ettől rosszabb már nem jöhet! Bár azt is látom, a „felszabadítók” bizony nem Tolsztoj vagy Dosztojevszkij unokái. De a legfontosabb mégis, hogy végre béke van!

Emlékszik hányszor sóhajtottuk Babits sorait?

„béke, béke, béke már!

Legyen vége már“

6. levél

Túl vagyunk az 150. agyműtéten!

Klári Angliában járt, azt mondja, nem vagyunk távol az angol színvonaltól. Egyre többen jönnek, az egész országból, szinte ki se látunk a munkából. De higgye el, munkatársaim nélkül se a Kossuth-díjat, se az akadémiai tagságot nem értem volna el. Szeretném, ha eljönne és megismerné őket.

Ja, és meg ne fázzon, mostanában hűvösek az esték.

7. levél

Valahogy úgy érzem, a politikai égbolt kezd beborulni, lassan elfogy a levegőm. Ugyanaz gyűlölet mérgez, mint a nyilasok idején, csak az ellenség most nem a zsidó, hanem a másik osztályhoz tartozó. De én nem tudom embertársamat *csak azért utálni*, mert gyáros vagy földbirtokos volt, *csak azért szeretni*, mert munkás és nem egy kastélyban született! Én az embert csak jelleme és teljesítménye alapján tudom becsülni.

Beidézték a pártbizottságra, mert tiltakoztam a kötelező katonai szolgálat ellen. Anyám, én nem hiszem, „ha békét akarsz, készülj a háborúra”.

Ha a felszínt megkaparod, a mélyben piszkos érdekek mocskára bukkanasz. A háború sárkányfogvetés, belőle csak bosszú és gyűlölet származik. Éjszakánként felriadok, attól félek, megint visszajön a Pokol, csak most már nem barna, hanem vörös színekben. Azt mondják, éjszaka lefüggönyözött kocsi jár, és akit elvisznek, arról többé nem lehet hallani...

8. levél

Ne haragudjon Anyám, de rossz hírem van: hallgatóim feljelentettek Sztahanovval kapcsolatos előadásom miatt. Az Akadémia a boszorkányper után kizárt, értelmesnek gondolt professzorok versenyt gyaláztak. A neves kórtanász a fülembe súgta: „Kálmán, ezt meg kellett tennem, tudod, az élet alkalmazkodás...”

Hát igen! Ha mindig kaméleonruhát viselsz, egy idő után nem marad más, csak a színházi kosztüm és szerep. Tudja Anyám, ezek az erkölcsi rövidnadrágosok nem is igazán gonoszak, csupán silányak. Helyettük szégyellem magam.

Elküldtek Balassagyarmatra, az Isten háta mögé. Ha nem érezném gyávaságnak, megölném magam. De itt van Klári és a gyerekek...

9. levél

Beteg vagyok. Valami furcsa kór terjed bennem, amiről még soha, sehol nem olvastam. Állandó szédülés, alacsony vérnyomás, ez nem lehet egyszerű neurasthenia! Már nem érdekel, hogy rehabilitált az Akadémia, az egyetem is visszavár. Késő, késő...

Szégyen, hogy 1956 őszén, alig négy évvel megalázásom után, ugyanazok a politikai napraforgók rehabilitáltak, akik elítéltek. Csupán 53 éves vagyok, de úgy érzem 1000 esztendőöt éltem. *Hát tényleg semmiért???*

Hallom, Budapesten kitört a forradalom, félek, ez is majd vérbe és mocskba fullad. A tankba és hazugságba öltözött hatalom nem tűri, hogy az emberek szabadon lélegezzenek.

Sosem voltam vallásos, de mostanában gyakran kezembem a Biblia. Hát bizony, bizony, kétezer év alatt nem sokat javult a világ! A názáreti ács fia a békét hozta, mégis kereszttel fogadták. Az utcán már dörögnek a fegyverek, az emberek ezrével menekülnek, mindennek bealkonyult...

Nem tudom mi lesz Klárral és a gyerekekkel, nem tudom velünk mi lesz!

Vigyázzon magára és az Isten áldja meg.

Szerető fia,

Kálmán

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Laczkovich Miklós – T. Sós Vera

SZEKERES GYÖRGY

(1911–2005)

Elhangzott: 2005. szeptember 4.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

SZEKERES GYÖRGY

(1911–2005)



Emlékezés Klein Eszterre és Szekeres Györgyre

Klein Eszter és Szekeres György, az Ausztráliában élő magyar származású matematikus házaspár házasságuk 70. évében, egyazon órában, 2005. augusztus 28-án elhunyt.

Mindketten Budapesten születtek, Klein Eszter 1910-ben, Szekeres György 1911-ben. Szekeres György 1932-ben szerzett vegyészmérnöki diplomát a budapesti Műszaki Egyetemen, majd mérnökként dolgozott a simontornyai bőrgyárban 1939-ig. Klein Eszter a Pázmány Péter Tudományegyetemen végzett matematika–fizika szakon. 1939-ben az üldözések elől Sanghajba menekültek. 1948-ban Ausztráliába települtek át. Szekeres György 1963-ig a University of Adelaide, majd 1963-tól 1976-ig a University of New South Wales professzora, 1976-tól haláláig az utóbbi egyetem professor emeritusa volt.

Mindketten nagymértékben hozzájárultak az ausztrál matematikai élet megszervezéséhez és ápolásához. A matematikai tehetséggondozás megteremtésében a magyarországi hagyományokat átültetve középiskolai folyóiratot alapítottak, és elindították a középiskolai és egyetemi matematikai versenyeket. Szekeres György matematikusok több generációját indította el a pályáján; közülük többen a nemzetközi matematikai élet élvonalába kerültek.

Szekeres György alapító tagja volt az Ausztrál Matematikai Társulatnak. 1963-ban az Ausztrál Tudományos Akadémia tagjává választotta; 1986-ban lett a Magyar Tudományos Akadémia tiszteleti tagja. Számos területen alkotott maradandót, így többek között a kombinatorikában, geometriában, számelméletben, csoportelméletben, általános relativitáselméletben, mindez tudományos munkásságának különlegesen széles spektrumát jelzi.

Szekeres György sosem részesült formális egyetemi szintű matematikai képzésben. Hogyan tett szert akkor ilyen hatalmas matematikai műveltségre? Ő maga erről így beszélt Sidney-ben a 90. születésnapja tiszteletére rendezett banketten: „Ahelyett, hogy egy disszertáció írásával gyötörtem volna magam valamely híresség – mint Fejér vagy Riesz – vezetése alatt, inkább szenvedélyesen matematikát olvastam. Matematikai tudásom nagy részét a kortársaimmal, Erdős Pállal és Turán Pállal való együttműködés révén szereztem.”

Klein Eszter Turán Pállal, majd később Erdős Pállal együtt végezte matematikai tanulmányait a Pázmány Péter Tudományegyetemen. Mindhárman tagjai voltak annak a fiatal matematikusokból álló csoportnak, amely később Anonymus körként vált ismertté. Valószínűleg Klein Eszter volt az, akin keresztül Szekeres György kapcsolatba került ezzel a csoporttal. De Klein Eszter szerepe ennél több volt. Ahogy Szekeres visszaemlékezett: „Az Eszter által fölvetett geometriai probléma volt az, amelyen keresztül megtanultam, hogy mit jelent teljes koncentrációval kitartóan küzdeni egy matematikai probléma megoldásáért.” Ez a maga korában merőben újszerű probléma olyan vizsgálatokat indított el, amelyek a diszkrét matematikának a mai napig intenzíven kutatott, eredményekben és nyitott kérdésekben gazdag témaköreivé váltak.

Már 1933-ban megjelentek Erdős Pállal, illetve Turán Pállal írt közös dolgozatai. Ez az együttműködés, amely három kontinens távolságát áthidalva hosszú évtizedeken át tartott, olyan vizsgálati irányokat indított el, amelyek a matematika fejlődésére döntő hatást gyakoroltak. Valójában a matematikai együttműködés és közös publikálás a teljes Anonymus körre jellemző volt. A matematikai életben ez abban az időben meglehetősen szokatlan volt még, és úgy véljük, hogy ez az intenzív, újszerű munkastílus – amely ma már a nemzetközi tudományos világban mindennapos és nélkülözhetetlen – a magyar matematikai élet karakterének megformálásában is lényeges szerepet játszott. Meg kell említenünk, hogy ugyancsak Magyarországhoz kötődik Szekeres György híres általános relativitáselméleti dolgozatának keletkezése és publikálása azon első alkalommal, amikor húsz év távollét után 1958-ban hazalátogatott. Ez lett egyik legismertebb dolgozata, amelyben előremutató módon megalkotta azokat a matematikai eszközöket, amelyek kulcsfontosságúak a kozmológiai fekete lyukak megértéséhez.

Az 1958-as látogatás után Klein Eszter és Szekeres György gyakran visszatértek Magyarországra. Szekeres György már közel a kilencvenhez, 1996-ban és 1999-ben is hazalátogatott Erdős Pál temetésére, majd az Erdős Pál emlékére rendezett konferencia alkalmából. Ezen két utolsó látogatásán éppoly aktív volt, mint korábban: előadásokat tartott, újra bejárta a hatvan évvel korábbi kirándulásainak helyszíneit – a budai és a pilisi hegyeket –, kamarazenélt és matematizált a barátjaival. Az aktív zenélés nagyon fontos része volt életének.

Hegedűn és brácsán játszott; a rendszeres házi muzsikálásokon kívül több zenekarnak is tagja volt élete végéig.

Sosem vesztették el a szoros kapcsolatot a magyar matematikai élettel és kultúrával, dacára annak, hogy még harmincévesek sem voltak, amikor el kellett hagyniuk Magyarországot, és így életük nagyobb részét szülőföldjükön kívül töltötték. Mégis, ezek a korai évek egész életükre nézve meghatározóak voltak. Szekeres György ezt így fejezte ki az Erdős Pál temetésén mondott beszédében 1996. október 18-án: „Számomra a Palitól való búcsúzás egyúttal búcsút jelent az ifjú éveimtől és a matematikai beszélgetésektől a városligeti Anonymus-szobornál... Búcsú gyakorlatilag mindattól, amit Budapest jelentett számomra, és amit egész életemben magamban hordoztam.”

Mindketten nagy úrt hagytak maguk után. Különleges humanitást, erkölcsi tisztaságot, kultúrát sugárzó egyéniségük mindenkre mély benyomást tett, aki ismerhette őket. Klein Eszterre és Szekeres Györgyre szeretettel és tisztelettel emlékszik a magyar és nemzetközi matematikai világ.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Kérchy László

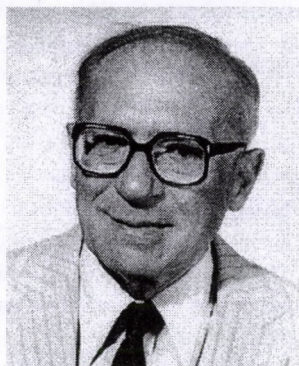
SZŐKEFALVI-NAGY BÉLA
(1913–1998)

Elhangzott: 2004. január 29.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

SZŐKEFALVI-NAGY BÉLA*

(1913–1998)



I. Életrajzi vázlat

Szőkefalvi-Nagy Béla 1913. július 29-én született Kolozsvárott. A családi név nemesi származásra utal: Szőkefalva kis falu Erdélyben, nem messze a Küküllő menti Erzsébetvárostól, ahol édesapja született. Édesapja, Gyula szintén neves matematikus volt, aki Kolozsvárott a Szegény Iskolanővérek rendjének iskolájában, a nagy múltú Mariánumban tanított, később pedig a Szegedi Tudományegyetem Geometria Tanszékét vezette. Édesanyja, Bölöni Jolán matematika–fizika–természetrész szakos polgári iskolai tanári diplomával rendelkezett. „Számomra gyermekkorom még ma is meszeszerűen szépnek tűnik” – mondta egy interjúban Szőkefalvi-Nagy Béla. A kisfiút szinte minden érdekelte. Nagyon vonzódott a növényekhez, állatokhoz, a szülői házban saját kis parcelláját önállóan művelte meg. Később nagy élvezetet talált a különböző nyelvek grammatikai szerkezetének vizsgálatában. Anyanyelvén kívül folyékonyan beszélt franciául, németül, románul és később angolul; az iskolában még görögöt is tanult. Matematikai tehetségének jelei korán megmutatkoztak, a kis Béla már hatéves korában

* Ez az emlékbeszéd a szerzőnek Heinz Langerrel közösen írt, Szőkefalvi-Nagy Béla életét és munkásságát bemutató angol nyelvű cikkén alapszik, amely a Birkhauser Kiadó *Operator Theory: Advances and Applications* sorozatának 127., *Recent Advances in Operator Theory and Related Topics, Béla Szőkefalvi-Nagy Memorial Volume* című kötetében jelent meg.

elképzelettel szüleit a kombinatorikus jellegű játékok, feladványok megoldásában mutatott ügyességével.

Az első világháború megváltoztatta a határokat, Erdély román fennhatóság alá került. Édesapja, elvesztvén kolozsvári állását, meghívást kapott a Klebelsberg Kunó által újonnan alapított Szegedi Tanárképző Főiskola Matematika Tanszékére. A család Magyarországra költözött, s két év múlva Szőkefalvi-Nagy Béla beiratkozott a Szegedi Tudományegyetem matematika–fizika szakára. Ezekben az években a modern fizika forradalmi változásokon ment keresztül. Már gimnazista korában Béla kedvenc olvasmányai Neumann Jánosnak a kvantummechanika matematikai alapjairól és B. L. van der Waerdennek a kvantumelmélet és a csoportelmélet kapcsolatáról írt könyvei voltak. Ezeket olyannyira élvezte, hogy egy-egy passzusnál, amelyeket különösen érdekesnek talált, nem tudott tovább olvasni, felpatant, kiszaladt édesanyjához a konyhába elmondani neki, hogy itt valami csodálatos dolog van. Az egyetemen nagyon élvezte Bay Zoltán fizika-előadásait. Ugyanakkor mély hatást gyakoroltak rá matematikaprofesszorai: Riesz Frigyes, Haar Alfréd és Kerékjártó Béla. Neumann könyvéből már tudta, hogy milyen fontos szerepet játszanak a Hilbert-térbeli operátorok a kvantumfizikában, az egyetemen pedig az operátorelméletet eredeti forrásból, Riesz Frigyesről tanulhatta, aki ezen modern kutatási irány egyik megalapozója volt.

Egy interjúban Szőkefalvi-Nagy Béla a következőképpen emlékezett vissza arra az időre, amikor a tanítványból kolléga lett.

„Riesz egyik dolgozatához találni véltem egy jóval egyszerűbb megközelítési módot. Megmutattam neki. Két nap múlva közölte, hogy egy rossz lépés van a munkámban. Nem keseredtem el – éreztem, hogy jó irányba indultam –, hanem nekiláttam kiköszörülni a csorbát. Ez pedig úgy ment, hogy lefeküdtem a díványra, és gondolkodtam. Ha az ember nem tud átkelni a folyón egy helyen, keres egy másik helyet. Pár nap múlva megtaláltam a helyes lépést. Nyár volt. Riesz professzor lent töltötte az időt a Tiszán. Bár tudtam, hogy nem illendő talán a nagy tekintélyű tudós pihenését zavarni, fölkerestem a csónakházon. Azt mondta, menjek vissza másnap. És másnapra megváltozott. Már amikor barátságosan kezét nyújtott, éreztem, hogy ezzel a gesztussal kollégájává fogadja a tanítványát. Számomra persze továbbra is ő volt a Mester.”

Szőkefalvi-Nagy Béla külső tagja volt a budapesti mintára alapított Eötvös Loránd Kollégiumnak, ahol szintén élénk szellemi életre talált. Doktori értekezését – Haar Alfréd kutatásaihoz kapcsolódva – az izomorf függvényrendszerekről írta; „sub auspiciis” avatták doktorrá. 1937–38-ban nyolc hónapot töltött Lipcsében, ahol van der Waerden és Heisenberg dol-

goztak ebben az időben. 1939 első szemeszterében Grenoble és Párizs egyetemén folytatta tanulmányait, ahol – többek között – Hadamard-ral és Denjoy-val találkozott. 1939-ben az egyetemre távozott édesapja megüresedett katedráját foglalta el a Szegedi Tanárképző Főiskolán, amelynek Matematika Tanszékét kilenc évig vezette. 1940-ben lett a Szegedi Tudományegyetem magántanára, 1948-ban pedig kinevezték az egyetem nyilvános rendes tanárává. (Nem kis büszkeséggel őrizte Neumann János ajánlólevelét, akivel személyesen csak egyszer, Budapesten sikerült találkoznia.) Először az Ábrázoló Geometria Tanszékét irányította, majd az Analízis Tanszékét vezette 1983-ban történt nyugdíjba vonulásáig.

A világhírnevet számára a *Springer Verlag Ergebnisse* sorozatában 1942-ben megjelent, *Spektraldarstellung linearer Transformationen des Hilbertschen Raumes* című tömör összefoglaló munkája hozta meg, amelyből generációk tanulták a normális operátorok spektrálméletét. 1952-ben jelent meg a Riesz Frigyessel közösen írt *Leçons d'analyse fonctionnelle* című monográfiája, amely hat nyelvre lefordítva a funkcionálanalízis alapvető tankönyvévé és hivatkozási forrásává vált.

1956-ban meghalt Riesz Frigyes, s ugyanebben az évben Szőkefalvi-Nagy Béla megismerkedett a tehetséges fiatal román matematikussal, Ciprian Foissal. Egy alkalommal életének ezt az eseményét Szőkefalvi-Nagy az új dalai láma tibeti felbukkanásához hasonlította. A kvantumfizika számára a normális operátorok elsődleges fontosságúak. Ugyanakkor a matematika más alkalmazási területei (például a szóráselmélet vagy az elektronikus hálózatok elmélete) a nem normális operátorok vizsgálatát kívánják meg. Szőkefalvi-Nagy Béla dilatációs tételéből kiindulva, Szőkefalvi-Nagy és Foias a nem normális operátorok elméletének egy új irányát fejlesztették ki. Eredményeiket az 1967-ben megjelent *Analyse harmonique des opérateurs de l'espace de Hilbert* című monográfiájukban foglalták össze, amelyet aztán angolra és oroszra is lefordítottak.

II. Tudományos eredmények

A továbbiakban Szőkefalvi-Nagy Béla munkásságát néhány kiválasztott példán keresztül szeretném ismertetni; matematikai érdeklődésének és eredményeinek sokrétűsége miatt nem térhetek ki minden egyes alkotására.

Első dolgozatok

Első dolgozatai algebrai-analitikus vizsgálatok a csoportelméletben és az ortogonális függvények elméletében. Ezek még szoros kapcsolatban áll-

nak tanárai, Riesz Frigyes és Haar Alfréd kutatásaival. Riesz érdeklődését különösen a [3]* munka keltette fel, amelyben a 22 éves szerző többek között új bizonyítást adott M. H. Stone-nak az unitér operátorok erősen folytonos $(U(t))_{t \geq 0}$ félcsoportjainak

$$U(t) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{i\lambda t} dE_{\lambda}$$

spektrális előállításáról szóló tételére, és egyúttal kiterjesztette az eredményt normális operátorokból álló félcsoportokra is (lásd még [18]-at). Stone tétele alapvető jelentőségű az elméleti fizikában, a sztochasztikus folyamatok elméletében és más alkalmazási területeken.

Szőkefalvi-Nagy Béla doktori értekezésének eredményeit a [6–9] dolgozatok tartalmazzák. Itt, Haar Alfréd egyik munkájához kapcsolódva, többek között a következő állítást bizonyítja be. Tegyük fel, hogy az \mathbf{R} valós egyenes M és \hat{M} részhalmazain definiált (ψ_j) és $(\hat{\psi}_j)$ ortogonális függvényrendszereknek ugyanaz a szorzási táblázata, azaz, hogy

$$\int_{\hat{M}} \hat{\psi}_j \overline{\hat{\psi}_k} ds = \int_M \psi_j \overline{\psi_k} ds, \quad \int_{\hat{M}} \hat{\psi}_j \hat{\psi}_k \overline{\hat{\psi}_l} ds = \int_M \psi_j \psi_k \overline{\psi_l} ds$$

teljesül minden j, k, l indexre. Ekkor a két rendszer egymásba transzformálható az M mérhető részhalmazainak \hat{M} mérhető részhalmazába törtető, kölcsönösen egyértelmű halmaz- vagy pontleképezése útján.

Fourier-sorok és approximáció

Szőkefalvi-Nagy Béla sokoldalúan járult hozzá a Fourier-sorok és az approximáció elméletéhez. Korán elhunyt kollégájával, Sólyi (Strausz) Antallal közösen, H. Bohr és J. Favard vizsgálataihoz kapcsolódva, 1937-ben új bizonyítást adott az

$$|F(x)| \leq \frac{\pi}{2U} \sup |f(x)|$$

Bohr-féle egyenlőtlenségre ([17], lásd még [57]-et). Itt

$$f(x) = \sum_k (a_k \cos u_k x + b_k \sin u_k x)$$

* A hivatkozások a tudományos dolgozatok jegyzékére utalnak.

alakú trigonometrikus polinom, ahol $u_k \geq U > 0$, F pedig a hozzá tartozó integrálfüggvény:

$$F(x) = \sum_k \frac{1}{u_k} (a_k \sin u_k x - b_k \cos u_k x)$$

A kérdéskör tanulmányozását általános formában a [19, 20] munkákban folytatta (lásd még [14, 15]-öt). Az alábbiakban ismertetjük az egyik idevágó eredményt, a periodikus függvények esetére specializálva.

Jelölje K_m azoknak a 2π periódusú, mérhető függvényeknek a halmazát, amelyekre $|f(x)| \leq 1$, és amelyeknek a Fourier-sora a $\cos mx$ -et és $\sin mx$ -et tartalmazó tagokkal kezdődik, azaz

$$(1) \quad \sum_{k=m}^{\infty} (a_k \cos kx + b_k \sin kx)$$

alakú, ahol m adott nem negatív egész szám. Megadva egy $\lambda = (\lambda(k))_{k=m}^{\infty}$ valós számsorozatot és egy δ valós számot, rendeljük hozzá az (1) sorhoz a

$$(2) \quad \sum_{k=m}^{\infty} \lambda(k) \left(a_k \cos \left(kx + \frac{1}{2} \delta \pi \right) + b_k \sin \left(kx + \frac{1}{2} \delta \pi \right) \right)$$

transzformált sort. Keressük annak a feltételét, hogy (2) egy folytonos függvény Fourier-sora legyen. Jelölje $T_{\lambda\delta}^m f$ ezt a folytonos függvényt (ha létezik). Ekkor a következő kérdés tehető fel: Létezik-e olyan, az m, λ, δ menységektől függő, de az $f \in K_m$ függvény választásától független $M_{\lambda\delta}^m$ állandó, amellyel $|(T_{\lambda\delta}^m f)(x)| \leq M_{\lambda\delta}^m$ teljesül minden x -re? Speciálisan kereshetjük a legkisebb ilyen állandót, valamint azokat az f_0 „extremális függvényeket”, amelyek mellett ez a legjobb állandó elérik. Szőkefalvi-Nagy Béla a [19] dolgozatban megmutatta, hogy ezek a feladatok szabatosan megoldhatók, ha a λ sorozat bizonyos monotonitási tulajdonságokkal rendelkezik. Ha például $m \geq 0$, $\delta = 0$ és λ egy háromszorosan monoton zérus-sorozat (azaz λ nullához tart és λ első, második és harmadik differenciasorozata nem negatív), akkor bármely $f \in K_m$ függvényhez található ilyen $T_{\lambda\delta}^m f$ folytonos függvény, az $M_{\lambda\delta}^m$ érték explicit módon kifejezhető:

$$M_{\lambda\delta}^m = \frac{4}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \frac{\lambda((2k+1)m)}{2k+1},$$

és az (eltolástól eltekintve egyetlen) extremális függvény: $f_0(x) = \text{sign} \cos mx$. Hasonló állítás érvényes $\delta = 1$ mellett olyan kétszeresen monoton λ zérus-sorozatok esetén, amelyekre $\sum \lambda(k)/k < \infty$; ekkor

$$M_{\lambda\delta}^m = \frac{4}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\lambda((2k+1)m)}{2k+1}.$$

Ezekből az igen általános eredményekből le lehetett vezetni H. A. Schwartz és P. Koebe harmonikus függvényekről szóló tételeinek bizonyos általánosításait, továbbá az (1)-hez tartozó egész vagy nem egész rendű integrálfüggvényekre vonatkozó egyenlőtlenségeket, amelyek tartalmazzák H. Bohr, S. N. Bernstein, J. Favard, N. I. Akhiezer és M. G. Krein egyes állításait. Végül bizonyos folytonos függvények trigonometrikus polinomok útján történő approximációjával kapcsolatos következményeket lehetett nyerni, amelyek a három utóbbi szerző állításainak kiterjesztései. Megjegyezzük, hogy ezeket a vizsgálatokat a legutóbbi időkig is gyakran idézik és fejlesztik tovább, főként orosz matematikusok.

Szőkefalvi-Nagy Bélának a Fourier-sorok elméletébe vágó eredményeit számos ilyen irányú monográfia ismerteti. A [39] dolgozat szükséges és elegendő feltételeket ad arra, hogy egy a $[0, \pi]$ intervallumon értelmezett, csökkenő, Lebesgue integrálható és alulról korlátos g függvény

$$a_n = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} g(x) \cos nx \, dx, \quad b_n = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} g(x) \sin nx \, dx$$

Fourier-együtthatóival képzett

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{|a_n|}{n^{\gamma}}, \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{|b_n|}{n^{\gamma}}$$

sorok konvergensek legyenek. Ezek az eredmények magyar és külföldi matematikusok számos további kutatásainak kiindulópontjává váltak; lásd például R. P. Boasnak az *Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete* sorozatban megjelent *Integrability theorems for trigonometric transforms* című könyvét.

A Fourier-sorok elméletének egyik központi kérdése, hogy mennyire jó az approximáció, ha egy f függvényt Fourier-sora részletösszegeivel vagy a részletösszegek valamilyen szummációs eljárás alapján választott közepeivel közelítünk. A [37] dolgozatban Szőkefalvi-Nagy Béla a szummációs módszereknek egy igen általános osztályát tárgyalja. Becslést ad a

$$\sigma_n = \sup_{\|f\|_{\infty} \leq 1} \|\sigma_n(f)\|_{\infty}$$

„Lebesgue-féle állandókra”, ahol $\sigma_n(f)$ a vizsgált módszerrel megalkotott n -edik közelítés, és a

$$\rho_n = \sup_f \|f - \sigma_n(f)\|_{\infty}$$

approximációs állandókra, feltéve, hogy ρ_n definíciójában f vagy valamegyik deriváltja eleget tesz egy 1 állandójú Hölder-feltételnek. Ezek a kutatások Fejér Lipót, S. N. Bernstein, D. Jackson, Ch. de la Vallée Poussin, S. M. Nikolskii, Alexits György és mások eredményeihez csatlakoznak.

Tekintsük egy adott f függvény tetszés szerinti ortogonális rendszerre vonatkozó kifejtését. Jelölje $s_n(f)$ a kifejtés n -edik részletösszegét vagy n -edik Fejér-féle közepét. W. Rudin egyik munkájához kapcsolódva, amely a $p=2$ esettel foglalkozott, Szőkefalvi-Nagy Béla a [61] dolgozatban alsó becslést ad a

$$\sup \frac{\|f - s_n(f)\|_p}{N(f)}$$

menyiségre. Itt a felső határt egy bizonyos függvényosztály, például egy Lipschitz-féle osztály összes f elemére kell venni, $N(f)$ egy az osztályhoz tartozó funkcionál, például a legkisebb Lipschitz állandó, végül $\|f\|_p$ az L^p -beli norma. Az adódik, hogy az összes ortonormált rendszer közül a trigonometrikus rendszer és a Haar-féle rendszer rendelkezik bizonyos értelemben a legjobb approximációs tulajdonságokkal.

Geometria

A [25, 38, 66, 81] munkákban Szőkefalvi-Nagy Béla a geometria területére tett kitérőket. Ezek a művek is a bennük található gondolatok továbbvitelére ösztönöztek más matematikusokat, a [25] dolgozatot például irányításméleti feladatokkal kapcsolatban még ma is sokat idézik. Itt csak a [81] dolgozat eredményeinek rövid ismertetésére vállalkozom.

Legyen G tetszés szerinti nem üres ponthalmaz a síkon, amelynek zárt burka nem az egész sík. Ismeretes, hogy a G halmaz $t>0$ távolsághoz tartozó G_t külső parallelhalmazán az összes G -beli középpontú, t sugarú zárt körlap egyesítését értjük. Konvex és korlátos G esetén, $A(G_t)$ -vel, illetve $L(G_t)$ -vel jelölve G_t területét, illetve határának hosszát, minden $t>0$ -ra érvényesek az

$$A(G_t) = A(G_0) + L(G_0)t + \pi t^2, \quad L(G_t) = L(G_0) + 2\pi t$$

Steiner-féle képletek. Egy síkbeli nem üres, zárt G ponthalmazt (n, v) típusúnak nevezünk, ha n számú korlátos és v számú nem korlátos komponensből áll ($n \geq 0$ egész szám és $v = 0, 1$). Feltesszük, hogy a nem korlátos komponens mindig tartalmazza a ∞ pontnak egy teljes környezetét, azaz egy körlap külsejét. Szőkefalvi-Nagy Béla a [81] dolgozatban Makai Endre vizsgálataihoz kapcsolódva megmutatta, hogy (n, v) típusú G halmazra a

$$t \mapsto A(G_t \setminus G_0) - \pi(n-v)t^2$$

függvény alkalmas $\rho^* > 0$ mellett, a $0 \leq t < \rho^*$ intervallumon folytonos és konkáv. Ebből következik, hogy az

$$L_{\pm}(G_t) = \lim_{b \rightarrow 0^{\pm}} b^{-1} A(G_{t+b} \setminus G_t)$$

egyoldali deriváltak $0 \leq t < \rho^*$, ill. $0 < t < \rho^*$ esetén léteznek, a t változónak monoton függvényei, és fennáll az $L_-(G_t) \leq L_+(G_t)$ egyenlőtlenség. Azokra a t pontokra, ahol $L_+(G_t) = L_-(G_t) =: L(G_t)$ (legfeljebb megszámlálhatóan sok kivétellel minden pont ilyen), az

$$L(G_t) \leq L(G_0) + 2\pi t \quad (t > 0)$$

becslés adódik. Ezt korábban, valamivel speciálisabb tartományokra és a határhalmazok hosszúságának létezését feltételezve, Makai Endre bizonyította be más úton.

Az L^2 függvénytér

A [12, 13, 40] dolgozataiban Szőkefalvi-Nagy Béla belső jellemzéseit adja az L^2 függvénytérbe tartozó nem negatív valós értékű függvények és a karakterisztikus függvények halmazának. Így például [13]-ban a következőket bizonyítja be:

Legyen \mathcal{P} a szeparábilis \mathcal{H} Hilbert-tér vektorainak egy halmaza. Ahhoz, hogy \mathcal{H} -nak létezzen a valós egyenes egy alkalmasan választott σ pozitív Borel-mértékéhez tartozó L^2 térre való lineáris és izometrikus leképezése, amely a \mathcal{P} halmazt az L^2 -beli nem negatív valós függvények halmazába viszi át, a következő feltételek teljesülése szükséges és elegendő:

- (A) \mathcal{H} egy u eleme akkor és csak akkor tartozik \mathcal{P} -be, ha \mathcal{P} minden v elemére $\langle u, v \rangle \geq 0$;
- (B) ha \mathcal{P} valamely elemnégyesére $u_1 + u_2 = v_1 + v_2$, akkor létezik olyan $w_{11}, w_{12}, w_{21}, w_{22}$ elemnégyes is \mathcal{P} -ben, amelyre $u_i = \sum_k w_{ik} v_k$, $v_k = \sum_i w_{ik} u_i$. Ha az (A) feltételt a következőre enyhítjük:

- (A') \mathcal{P} 0 csúcsú zárt kúp \mathcal{H} -ban, amely reprodukáló (azaz $\mathcal{P} - \mathcal{P} = \mathcal{H}$) és normális (azaz $\|u\| + \|v\| \leq K\|u+v\|$ igaz minden $u, v \in \mathcal{P}$ elem-párra valamely K állandóval),

akkor (A') és (B) teljesülése szükséges és elegendő ahhoz, hogy \mathcal{H} -nak létezzen egy „affin” (azaz mindkét irányban folytonos bijektív, lineáris, de nem szükségképpen izometrikus) leképezése egy L^2 térre, amely \mathcal{P} -t az L^2 -beli nem negatív függvények halmazába viszi át [40].

Lineáris operátorok

Szőkefalvi-Nagy Béla matematikai tevékenységében központi helyet foglalnak el azok a művek, amelyek a Hilbert-tér lineáris operátorainak elméletével és ennek a matematikai analízis különböző területein való alkalmazásával foglalkoznak. Az eredmények változatossága miatt itt is néhány kiragadott példára kell szorítkoznom. Szőkefalvi-Nagy Bélának egy mára klasszikussá vált, sokat idézett tétele a [33] dolgozatban bebizonyított következő állítás: Ha a H Hilbert-tér S operátora invertálható, és S összes pozitív és negatív kitevőjű hatványa közös korlát alatt marad, vagyis

$$\|S^n\| \leq K, \quad n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

teljesül egy alkalmas $K < \infty$ állandóval, akkor S hasonló egy unitér operátorhoz, vagyis van olyan invertálható A operátor, amellyel az $U = ASA^{-1}$ operátor unitér. Analóg tétel érvényes olyan egy paraméteres (S_t) , $-\infty < t < \infty$ operátorcsoporthoz, amelyekre az $\|S_t\| \leq K < \infty$ ($-\infty < t < \infty$) korlátossági feltétel teljesül.

Ezeket az eredményeket többen általánosították, köztük J. Dixmier és M. M. Day. Ennek során az egész számok, illetve a valós számok additív csoportját helyettesíteni lehetett tetszőleges „amenábilis” csoporttal. Májig nyitott, izgalmas kérdés azon csoportok jellemzése, amelyek korlátos reprezentációi unitér reprezentációkhoz hasonlóak.

Bizonyos mértékű kiegészítést nyert az előbb idézett állítás a [83] dolgozatban, ahol Szőkefalvi-Nagy Béla bebizonyította, hogy minden olyan kompakt S operátor, amelyre a (3)-ban szereplő egyenlőtlenség nem negatív n kitevőkre teljesül, hasonló egy kontrakcióhoz, vagyis olyan operátorhoz, amelynek a normája nem nagyobb 1-nél. Később R. S. Foguel egy példa segítségével megmutatta, hogy tetszőleges S operátorra ez az állítás általában hamis.

A perturbációszámítás már J. W. Rayleigh műveiben szerepet kapott önadjungált operátorok izolált sajátértékeivel kapcsolatban, E. Schrödinger óta pedig általánosan használatos a kvantumelméletben. A következő feladatról van szó: Tekintsük operátoroknak egy $A(\varepsilon)$, $|\varepsilon| < \delta$ családját (ε valós vagy komplex paraméter), ahol $A(\varepsilon)$ folytonosan vagy analitikusan függ ε -tól. Tegyük fel, hogy az $A(0)$ operátornak van egy $\lambda(0)$ izolált sajátértéke. Milyen az $A(\varepsilon)$ operátor spektruma $\lambda(0)$ környezetében, ha ε kicsiny? Speciálisan, ha $A(\varepsilon)$ analitikusan függ ε -tól, választhatunk-e szintén analitikus $\lambda_j(\varepsilon)$ függvényeket úgy, hogy $\lambda_j(0) = \lambda(0)$ és $A(\varepsilon)$ spektruma a $\lambda(0)$ egy környezetében pontosan a $\lambda_j(\varepsilon)$ ($j = 1, 2, \dots$) pontokból áll, ha ε elegendően kicsiny?

Hasonló kérdéseket lehet feltenni a spektrum más részeivel kapcsolatban is. Egy a Riesz-féle függvénykalkulust és egy újszerű indukciós következtetést felhasználó módszer kifejlesztésével Szőkefalvi-Nagy Bélának a [29, 30, 34, 50] dolgozatokban sikerült F. Rellich idevonatkozó eredményeit élesítenie és kiterjesztenie, amennyiben egyrészt a fellépő hatványsorok konvergencia-tartományaira adott sokkal kedvezőbb becsléseket, másrészt számos állítást Banach-térbeli zárt operátorokra is általánosított.

A perturbációelmélet kérdésköréhez tartoznak az [52] dolgozatban közölt vizsgálatok is. Itt Szőkefalvi-Nagy Béla elsőként bizonyította be, hogy zárt, nem szükségképpen korlátos operátorok indexe tetszés szerinti kompakt perturbáció esetén stabilis. Mint ismeretes, az indexre vonatkozó ilyenfajta állítások fontos szerepet játszanak többek között a szinguláris integrálegyenletek elméletében.

A [71, 73, 80] munkákban Szőkefalvi-Nagy Béla tanítványával, Korányi Ádámmal együtt szoros összefüggést állapított meg egyrészt a Nevanlinna–Pick-feladat és az analitikus függvények elméletének hasonló kérdésfelvetései, másrészt a Hilbert-térbeli izometrikus vagy hermitikus operátorok általánosított rezolvenszei között. Ismeretes, hogy a Nevanlinna–Pick-probléma a következőképpen hangzik: A komplex sík \mathbf{D} nyílt egységkörlapjának S részhalmazán értelmezett f függvény kiterjesztendő az egész \mathbf{D} -n értelmezett \tilde{f} függvénné úgy, hogy \tilde{f} \mathbf{D} -ben holomorf, valós része pedig nem negatív legyen. Ilyen f kiterjesztés akkor és csak akkor létezik, ha a

$$k(s, t) = \frac{f(s) + \overline{f(t)}}{1 - s\bar{t}}$$

magfüggvény pozitív definit az $S \times S$ halmazon. Az említett kapcsolat az izometrikus operátorok általánosított rezolvensével abban áll, hogy az

$$(4) \quad \tilde{f}(s) = ib + \langle (I + sU)(I - sU)^{-1}v, v \rangle \quad (s \in S)$$

reláció kölcsönösen egyértelmű megfeleltetést létesít az f függvény kívánt \tilde{f} kiterjesztései és egy izometria U unitér kiterjesztései között; itt v a megfelelő \mathcal{H} Hilbert-tér egy vektora, b pedig valós konstans. Ez az eljárás lehetővé teszi, hogy az idézett dolgozatokban operátor értékű f függvényekre vonatkozó analóg kérdéseket ugyanilyen módon lehessen tárgyalni.

Hilbert-térbeli kontrakciók

Aktív kutatói tevékenységének utolsó 30 évében Szőkefalvi-Nagy Béla vizsgálatainak középpontjában a Hilbert-terek általános típusú (azaz nem szükségképpen önadjungált, unitér vagy normális) kontrakciói álltak. Ebben a témában – a már említett monográfián kívül – több, mint 75 dolgozatot publikált, köztük körülbelül 50-et Ciprian Foias-sal közösen. A matematika történetében kevés ilyen hosszan tartó és intenzív együttműködés fordult elő két tudós között, amely ráadásul ennyire részletesen kidolgozott elmélethez vezetett. Az ötvenes évekkel kezdődően a kontrakciók elmélete a nem normális operátorok elméletében a három fő fejlődési irány egyikét jelentette; a másik két irányt N. Dunford és J. T. Schwartz spektráloperátorai, valamint M. G. Krein és iskolája képviselték.

Másrészről, Szőkefalvi-Nagy és Foias elmélete szorosan kapcsolódott a szovjet iskolához, nevezetesen M. S. Livsic és M. S. Brodskii vizsgálataihoz. Nem véletlen, hogy Szőkefalvi-Nagy és Foias mély és szép eredményei sok ország számos matematikusát indították arra, hogy az új elmélettel foglalkozzanak. Így napjainkra e tárgykörben rendkívül gazdag irodalom jött létre, a fejlődés vége pedig még nem látható.

E vizsgálatok fő célja a Hilbert-téren értelmezett minél általánosabb T korlátos lineáris operátorok szerkezetének tisztázása. Általában feltehető, hogy T kontrakció, azaz $\|T\| \leq 1$, hiszen tetszés szerinti korlátos lineáris operátor ilyenre tehető megszorozva őt egy alkalmas pozitív számmal. A kiindulópontot Szőkefalvi-Nagy Béla egy tétele képezte, amely szerint bármely \mathcal{H} Hilbert-téren ható T kontrakciónak létezik unitér dilatációja ([62], lásd még [64, 68, 110]-et különféle további bizonyításokkal). Ez azt jelenti, hogy található egy bővebb K Hilbert-téren ható U unitér operátor úgy, hogy

$$(5) \quad T^{[n]}f = P_{\mathcal{H}} U^n f, \quad f \in \mathcal{H}$$

teljesül minden $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ esetén. Itt $P_{\mathcal{H}}$ a K tér \mathcal{H} -ra való merőleges vetítésének operátora, és

$$T^{[n]} = \begin{cases} T^n & \text{ha } n = 0, 1, \dots \\ T^{*|n|} & \text{ha } n = -1, -2, \dots \end{cases}$$

Ennek az általános tételnek előzménye egyrészt Halmos Pál eredménye volt az olyan U_1 unitér operátor létezéséről, amely (5)-öt az $n = 1$ esetén teljesíti, azaz amelyre $Tf = P_{\mathcal{H}} U_1 f$ ($f \in \mathcal{H}$), másrészt M. A. Naimark nevezetes tétele a félspektrálmérték előállításáról spektrálmérték ortogonális vetületeként. Mivel az unitér operátorok szerkezete eléggé jól ismert, az (5)

összefüggés lehetőséget nyújt arra, hogy a T és U közötti kapcsolat tanulmányozásával T szerkezetére vonatkozó felismerésekhez jussunk.

Az (5)-ben szereplő T és U közti kapcsolat szemléltetése céljából vegyük a J. J. Schäffertől származó mátrixkonstrukciót U egy lehetséges megválasztására. A \mathcal{H} téren adott T kontrakcióhoz tekintsük a

$$K = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \oplus \mathcal{H}_n \quad (\mathcal{H}_n = \mathcal{H}; n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

téren az

$$U = \begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \dots & I & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots \\ \dots & 0 & D_{T^*} & T & 0 & 0 & \dots \\ \dots & 0 & -T^* & D_T & 0 & 0 & \dots \\ \dots & 0 & 0 & 0 & I & 0 & \dots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{bmatrix}$$

két irányban végtelen mátrix segítségével definiált U operátort, ahol $D_T := (I - T^* T)^{1/2}$ és $D_{T^*} := (I - T T^*)^{1/2}$. Itt a T mátrixelem indexei: $0, 0$. A főátló alatti átlóban a nem jelölt elemek az identikus I operátorral egyenlők, az összes többi nem jelölt mátrix elem a nulla operátor. Meg lehet mutatni, hogy ez az U unitér, és rendelkezik az (5) tulajdonsággal. A bal felső és a jobb alsó sarokban álló részmátrixok eltolási operátorokat reprezentálnak, míg a T -től függő részt az

$$\begin{bmatrix} U_{0,-1} & U_{0,0} \\ U_{1,-1} & U_{1,0} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D_{T^*} & T \\ -T^* & D_T \end{bmatrix}$$

blokk alkotja. Tehát az U operátor szerkezete megfelel annak a (például a villamos hálózatok elméletében) gyakran alkalmazott elvnek, hogy bizonyos rendszerekben a kimenet a bemenetből egyszerű eltolással állítható elő, a rendszer belsejében lejátszódó folyamat pedig egy középen elhelyezkedő „fekete dobozzal” írható le.

Az (5) összefüggésben szereplő U unitér dilatáció speciálisan választható minimálisnak is, vagyis olyannak, hogy az $U^n f$, $f \in \mathcal{H}$, $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ vektorok kifeszítsék a K teret; ekkor az izomorfától eltekintve U egyértelműen meghatározott. Ha a T kontrakció teljesen nem unitér, azaz \mathcal{H} nem tartalmaz olyan nem nulla alteret, amelyen T unitér operátort indukálna, akkor megmutatható, hogy az U minimális unitér dilatáció spektrál-

mértéke abszolút folytonos a Lebesgue-mértékre nézve. Ennek következtében a függvénykalkulust ki lehet terjeszteni polinomokról a H^∞ függvényosztály összes elemére (azaz az egységkör belsejében korlátos, analitikus függvényekre), továbbá azokra az egységkörlapon nem korlátos függvényekre is, amelyek uw^{-1} hányadosként írhatók le, ahol $u \in H^\infty$ és $v \in K_T^\infty$. Itt K_T^∞ azoknak a $v \in H^\infty$ függvényeknek a halmaza, amelyekre $v(T)$ kölcsönösen egyértelmű és sűrű képterű. Tetszőleges teljesen nem unitér T kontrakció esetén K_T^∞ többek között tartalmazza a H^∞ -beli „külső függvényeket” (a Beurling-féle értelemben). Szőkefalvi-Nagynak és Foiasnak ezek a hatvanas évek elején elért eredményei lényegesen elősegítették és nagymértékben ösztönözték a kontrakciók további tanulmányozását.

Ismeretes, hogy véges dimenziós térben bármely T lineáris operátorhoz található olyan $u (\neq 0)$ polinom, amelyre $u(T) = 0$. E tulajdonság általánosítása céljából Szőkefalvi-Nagy és Foias bevezették azon teljesen nem unitér T kontrakciók C_0 osztályát, amelyekhez található olyan $w \in H^\infty$ ($w \neq 0$) függvény, hogy $w(T) = 0$. Bármely $T = C_0$ esetén létezik m_T „minimális” függvény is, pontosabban szólva olyan m_T „belső” függvény (azaz $|m_T(e^{it})| = 1$ teljesül majdnem mindenütt az m_T függvény egységkörön vett határértékeire), amelyre $m_T(T) = 0$, és amely minden, a $w(T) = 0$ feltételt kielégítő $w \in H^\infty$ függvénynek H^∞ -beli osztója. A C_0 osztályhoz tartozó T operátorok érdekes tulajdonságai közül mutatóban felsoroljuk a következőket:

- (i) bármely $f \in \mathcal{H}$ vektorra $T^n f \rightarrow 0$ és $T^{*n} f \rightarrow 0$, ha $n \rightarrow \infty$,
- (ii) a $\sigma(T)$ spektrum m_T -nek az egységkör belsejében elhelyezkedő zérushelyeiből és az egységkörvonal azon pontjaiból áll, amelyeken keresztül m_T nem folytatható analitikusan az egységkör külsejébe;
- (iii) T -nek van nem triviális invariáns altere;
- (iv) a T és I által generált, az erős operátor topológiában zárt algebra megegyezik a T operátor $(T)''$ bikommutánsával, valamint az $X = v(T)^{-1} u(T)$ ($u \in H^\infty$, $v \in K_T^\infty$) alakban írható operátorok osztályával;
- (v) T -nek akkor és csak akkor van ciklikus x_0 vektora (azaz amelyre a $T^n x_0$, $n = 0, 1, 2, \dots$ vektorok kifeszítik az egész \mathcal{H} Hilbert-teret), ha a T operátor $(T)'$ kommutánsa kommutatív.

Emlékeztetünk rá, hogy a T operátor $(T)'$ kommutánsán azon S operátorok halmazát értjük, amelyek felcserélhetők T -vel (azaz $ST = TS$); a T operátor $(T)''$ bikommutánsa ennek megfelelően azokból az operátorokból áll, amelyek $(T)'$ mindegyik elemével felcserélhetők. A C_0 osztály (i)–(v) tulajdonságai a véges dimenziós terek operátoraira érvényes hasonló tények általánosításai, a bizonyítások azonban az általános esetben mélyek és bonyolultak.

Unitér ekvivalens modell

Szőkefalvi-Nagy Béla és Ciprian Foias elméletének egyik központi eredménye a teljesen nem unitér kontrakciók unitér ekvivalens modelljének megadása. E modell leírása céljából jelölje L^2_L egy \mathcal{L} Hilbert-térre, az egységkörvonalon értelmezett, \mathcal{L} -beli vektor értékű, mérhető, négyzetesen integrálható u függvények terét az

$$\|u\| = \left(\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \|u(e^{it})\|^2 dt \right)^{\frac{1}{2}}$$

normával. A H^2_L Hardy-tér azokból az $u \in L^2_L$ függvényekből áll, amelyeknek Fourier-sora $u(e^{it}) = \sum_{n \geq 0} u_n e^{int}$ ($u_n \in \mathcal{L}$) alakú. Továbbá legyen Θ a következőkben olyan az egységkör belsejében analitikus függvény, amelynek az értékei egy \mathcal{L} Hilbert-térből egy \mathcal{L}_* Hilbert-térbe ható kontrakciók, és amelyre $\|\Theta(0)x\| < \|x\|$ ($x \in \mathcal{L}$, $x \neq 0$). Az ilyen Θ függvényt $(\mathcal{L}, \mathcal{L}_*)$ -kontraktív analitikus függvénynek nevezzük. Ha még ezenkívül a $\Theta(e^{it})$ peremértékek majdnem mindenütt izometrikus operátorok, akkor azt mondjuk, hogy Θ belső függvény.

Az említett modellt először arra a speciális esetre adjuk meg, amikor a T kontrakció teljesíti a

$$(6) \quad T^n b \rightarrow 0 \quad (b \in \mathcal{H} \text{ és } n \rightarrow \infty)$$

feltételt. Legyen Θ $(\mathcal{L}, \mathcal{L}_*)$ -kontraktív analitikus belső függvény. Képezzük a

$$\mathcal{H}_0(\Theta) := H^2_L \ominus \Theta H^2_L$$

Hilbert-teret és az

$$S_0(\Theta)u := P_{\mathcal{H}_0(\Theta)}(\chi u) \quad (u \in \mathcal{H}_0(\Theta))$$

operátort, ahol $P_{\mathcal{H}_0(\Theta)}$ az L^2_L -tér merőleges vetítése $\mathcal{H}_0(\Theta)$ -ra és $\chi(\lambda) = \lambda$. Ekkor a $T := S_0(\Theta)$ operátor (6) tulajdonságú kontrakció. Megfordítva, ha egy (6) tulajdonságú adott T kontrakcióhoz megalkotjuk a

$$(7) \quad \Theta_T(\lambda) := [-T + \lambda D_T, (I - \lambda T^*)^{-1} D_T] | \overline{D_T \mathcal{H}} \quad (|\lambda| < 1)$$

úgynevezett karakterisztikus függvényt, amely az $\mathcal{L} := \overline{D_T \mathcal{H}}$ és $\mathcal{L}_* = \overline{D_{T^*} \mathcal{H}}$ választás mellett mindig $(\mathcal{L}, \mathcal{L}_*)$ -kontraktív, belső és analitikus, akkor

T unitér ekvivalens az $S_0(\Theta_T)$ operátorral. Az eddig tárgyalt (6) speciális esetben ezt a modellt más úton G. C. Rota, J. Rovnyak és H. Helson is megkapták, bár a Θ függvény (7)-nek megfelelő explicit alakja nélkül.

Ezek után a Szőkefalvi-Nagy és Foias által tetszés szerinti teljesen nem unitér T kontrakcióra adott általános modell a következőképpen írható le. Tetszőleges $(\mathcal{L}, \mathcal{L}_*)$ -kontraktív analitikus Θ függvény esetén képezzük a

$$\Delta(e^{it}) := (I_{\mathcal{L}} - \Theta(e^{it})^* \Theta(e^{it}))^{\frac{1}{2}}$$

függvényt, és tekintsük a

$$(8) \quad \mathcal{H}(\Theta) := (H_{\mathcal{L}_*}^2 \oplus \overline{\Delta \mathcal{L}_*^2}) \ominus \{\Theta w \oplus \Delta w : w \in H_{\mathcal{L}}^2\}$$

Hilbert-teret, ahol $\overline{\Delta \mathcal{L}_*^2}$ a $\{\Delta v : v \in \mathcal{L}_*^2\}$ halmaz $L_{\mathcal{L}_*}^2$ -beli lezártja. A $\mathcal{H}(\Theta)$ téren értelmezzük az

$$(9) \quad S(\Theta)(u \oplus v) := P_{\mathcal{H}(\Theta)}(\chi u \oplus \chi v)$$

operátort. Ekkor $S(\Theta)$ teljesen nem unitér kontrakció. Megfordítva, adott T teljesen nem unitér kontrakcióra a (7)-ből kapott Θ_T -vel és az $\mathcal{L} := \overline{D_T \mathcal{H}}$ és $\mathcal{L}_* := \overline{D_T^* \mathcal{H}}$ alterekkel (9) szerint megalkotott $S(\Theta)$ operátor unitérékvivalens T -vel.

A kontrakciók Szőkefalvi-Nagytól és Foiaستól származó modellje és a vele szoros kapcsolatban álló karakterisztikus függvény fontos szerepet játszik napjainkban a Hilbert-térbeli lineáris operátorok elméletében sok elméleti és gyakorlati kérdés tárgyalásánál. Segítségükkel például szükséges és elegendő feltételeket lehet adni arra, hogy egy kontrakció hasonló legyen valamilyen unitér operátorhoz. Felhasználásukkal a kontrakciók bizonyos osztályaira igazolni lehetett nem triviális invariáns altér létezését, az ilyen alterek ugyanis nagyon szorosan összefüggnek a karakterisztikus függvény szorzatfelbontásaival. Ezen túlmenően a karakterisztikus függvénynek lényeges alkalmazásai vannak a villamos hálózatok már említett elméletében és számos más gyakorlati kérdés kapcsán. Végül megjegyezzük, hogy szóráselméleti vizsgálatai során Lax Péter és R. S. Phillips olyan modellt állított fel bizonyos operátorokra, amely alkalmas transzformáció útján kapcsolatba hozható Szőkefalvi-Nagy és Foias modelljének a (6) kikötés mellett érvényes formájával.

A lifting tétel

Hogy megfogalmazhassuk Szőkefalvi-Nagy és Foias egy további idevágó fontos eredményét, emlékeztetünk a \mathcal{H} -beli T kontrakció minimális izometrikus dilatációjának definíciójára. Ezen egy bővebb $K_+ \supset \mathcal{H}$ Hilbert-téren ható olyan V izometrikus operátort értünk, amelyre

$$T^n f = P_{\mathcal{H}} V^n f \quad \text{ha } n = 0, 1, 2, \dots \text{ és } f \in \mathcal{H},$$

és amelyre továbbá a K_+ tér megegyezik a $V^n f$ ($n = 0, 1, 2, \dots$ és $f \in \mathcal{H}$) vektorok zárt lineáris burkával. T minimális izometrikus dilatációja mindig létezik, és izomorfia erejéig egyértelműen meghatározott. A T kontrakció (8)–(9) modelljében $K_+ = H_{\mathcal{L}}^2 \oplus \Delta L_{\mathcal{L}}^2$ és $V(u \oplus v) = \chi u \oplus \chi v$.

Szőkefalvi-Nagy és Foias „lifting tétele” a következőképpen hangzik [118, 119]: Legyen a \mathcal{H}_i Hilbert-téren ható T_i kontrakció minimális izometrikus dilatációja a K_i téren ható V_i operátor ($i = 1, 2$), és legyen adott a \mathcal{H}_1 teret a \mathcal{H}_2 térbe képező X korlátos lineáris transzformáció, amelyre $T_2 X = X T_1$. Ekkor létezik olyan, a K_1 teret K_2 -be képező Y korlátos lineáris transzformáció, amelyre $V_2 Y = Y V_1$, $P_2 Y(I - P_1) = 0$, $P_2 Y|_{\mathcal{H}_1} = X$ teljesül, és az is elérhető, hogy $\|Y\| = \|X\|$ legyen. Ez a tétel messzemenően általánosítja D. Sarason egy eredményét, és sok fontos alkalmazással bír. Így például levezethető belőle T. Ando két felcserélhető kontrakció unitér dilatációjának létezését kimondó eredménye. Felhasználták az S és T kontrakciókat tartalmazó $S^*XT = X$ operátoregyenlet tárgyalásánál, Hankelmátrixokra vonatkozó szélsőérték feladatoknál, a fent bevezetett C_0 osztályú kontrakciók szerkezetének vizsgálatánál és más területeken. A. E. Frazho és C. Foias *The Commutant Lifting Approach to Interpolation Problems* című monográfiája átfogó képet ad azokról az újabb eredményekről, amelyeket e tétel kiaknázásával értek el az utóbbi időben.

Kvázi-hasonlósági modellek

Azokon a modelleken kívül, amelyek egy adott operátorral unitérekvivalensek, érdeklődésre tartanak számot a hasonlósági és a kvázi-hasonlósági modellek is. Például Szőkefalvi-Nagy Bélának egy korábban idézett eredménye úgy is megfogalmazható, hogy a (3) tulajdonságú S operátorok számára az unitér operátorok hasonlósági modellt szolgáltatnak. Szőkefalvi-Nagy és Foias a \mathcal{H} tér T operátorát és a \mathcal{H}' tér T' operátorát kvázi-hasonlóaknak nevezik, ha léteznek olyan kölcsönösen egyértelmű, sűrű képterű

$$X: \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{H}', \quad Y: \mathcal{H}' \rightarrow \mathcal{H}$$

korlátos lineáris transzformációk, amelyekre

$$T'X = XT, \quad TY = YT'.$$

Véges dimenziójú térben a hasonlóság és a kvázihasonlóság fogalma nyilvánvalóan egybeesik.

A lineáris algebra egy ismert tétele szerint véges dimenziójú térben minden operátor hasonló egy Jordan-féle operátorhoz, vagyis egy olyan operátorhoz, amely ciklikus operátorok ortogonális összege, s ahol a fellépő minimálpolinomok az oszthatóság szempontjából csökkenő sorozatot alkotnak. Kontrakcióelméletük keretében Szőkefalvi-Nagynak és Foiasnak sikerült megadniuk egy operátorosztályt, az úgynevezett Jordan-operátorokét, amely egyrészt általánosítja az előbbi operátorokat, másrészt a kontrakciók egy tág osztálya számára szolgáltat kvázihasonlósági modellt. Ezek a Jordan-operátorok a következő módon jellemezhetők. Legyenek u_1, u_2, \dots, u_k nem konstans H^∞ -beli belső függvények, amelyekre u_{j+1} osztja u_j -t H^∞ -ben ($j = 1, 2, \dots, k-1$). Képezzük az

$$(10) \quad S(u_1) \oplus S(u_2) \oplus \dots \oplus S(u_k) = : S(u_1, u_2, \dots, u_k)$$

ortogonális összeget, ahol az $S(u_j)$ operátor értelmezése ugyanaz, mint $S(\Theta)$ -é volt korábban. A (10) alakú operátorok teljesen nem unitér C_0 osztálybeli kontrakciók u_1 minimálfüggvénnyel. Két ilyen operátor, $S(u_1, u_2, \dots, u_k)$ és $S(v_1, v_2, \dots, v_l)$ pontosan akkor lesz kvázihasonló, ha egybeesik, azaz ha $k = l$ és $u_j = v_j$, $j = 1, 2, \dots, k$. Ezzel kapcsolatban Szőkefalvi-Nagy és Foias egyik fő eredménye a következő [125, 126]: A (10) alakú Jordan-operátorok, kvázihasonlósági modellt szolgáltatnak a véges multiplicitású $T \in C_0$ kontrakciók számára. A véges multiplicitás azt jelenti, hogy létezik véges sok $b_1, b_2, \dots, b_k \in \mathcal{H}$ vektor úgy, hogy a $T^n b_j$ ($n = 0, 1, 2, \dots$; $j = 1, 2, \dots, k$) vektorok kifeszítik a \mathcal{H} teret; az itt fellépő minimális k szám (ami a T operátor multiplicitása) megegyezik a megfelelő (10) Jordan-operátornál szereplő k indexszel.

Későbbi munkáinkban Szőkefalvi-Nagy és Foias, Hari Bercovici közreműködésével, kiegészítették és tovább általánosították a fenti eredményt kvázihasonlósági modellt szolgáltatva minden C_0 -beli kontrakcióra, de ennek a részleteire itt nem térek ki. Csak annyit jegyzek meg, hogy az operátorok Jordan-modelljére irányuló vizsgálatok többek között kiindulópontjai voltak az egységkörlapon korlátos analitikus függvények H^∞

algebrája feletti (véges vagy végtelen) mátrixok egy újfajta kváziekvivalencia-elméletének, amelyet E. A. Nordgren (véges eset) és Szőkefalvi-Nagy Béla (végtelen eset) fejlesztett ki [146]. H. Bercovici *Operator Theory and Arithmetic in H^∞* című könyve jó összefoglalását adja a C_0 kontrakciókkal kapcsolatban 1988-ig elért eredményeknek.

III. Díjak, közélet

Szőkefalvi-Nagy Béla kiemelkedő tudományos teljesítménye, amely 167 cikkben és 3 monográfiában öltött testet, méltó elismerésben részesült. Még csak a harmincas évei elején járt, amikor 1945-ben megválasztották a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjának; 1956-ban lett az Akadémia rendes tagja. 1971-ben választották meg a Szovjetunió Tudományos Akadémiája külső tagjává, majd 1973-ban az Ír, 1976-ban pedig a Finn Akadémia tiszteleti tagja lett. 1980-ban elnyerte a Szovjet Akadémia Lomonoszov-aranyérmét, 1987-ben pedig az MTA Aranyérmével tüntették ki. A Drezdai Műszaki Egyetem (1965), a Turkui Egyetem (1970), a Bordeaux-i Egyetem (1987) és a József Attila Tudományegyetem (1988) fogadta honoris causa doktorává. Számos kongresszus és konferencia főelőadója volt, s több alkalommal tett eleget külföldi vendégprofesszori meghívásnak.

Szőkefalvi-Nagy Béla kiváló előadó volt, az a világos és elegáns stílus jellemezte, amelyet David Hilbertnél megcsodált. Sikerrel alkalmazta azt a briliáns technikát, amelyet Hilbert matematikai gondolkodásmódjával kapcsolatban fogalmaz meg egy, a nagy elődöt méltató cikkében: „Témáját először mindig könnyedén megvilágítja, rámutat a nehézségekre, a probléma részletei közötti kapcsolatokra, s csak miután így tökéletes előkészítést és tájékoztatást nyújtott, indul neki – képletesen szólva – a hegy megmászásának, de akkor aztán egyenesen tör felfelé, megállás és kitérők nélkül.” Generációk tanulták meg Szőkefalvi professzortól nemcsak a tárgy anyagát, hanem a fegyelmezett, logikus gondolkodás örömét is.

Szigorú vizsgáztató volt, azt vallotta, hogy ha valaki nem tudja magát világosan kifejezni, akkor nem is érti igazán a visszaadandó anyagot. Egy sikeres Szőkefalvi-vizsga után sokakban támadt olyan érzés, hogy az életben már nem jöhet számukra legyőzhetetlen akadály. *Valós függvények és függvény-sorok* című tankönyvét angolra is lefordították. Rang és igazi megmérettetés volt előadni a heti rendszerességgel tartott oktatói szemináriumán, amelyen sok kiváló külföldi kutató is megfordult. Ennek légkörére a szigorú kritika volt jellemző, nem lehetett átsiklani félig megértett részleteken. Ugyanakkor elismerése és bátorítása szárnyakat adott a fiatal kollégáknak.

Az *Acta Scientiarum Mathematicarum* folyóiratot Haar Alfréd és Riesz Frigyes indították útjára 1922-ben, a kolozsvári egyetem Szegedre költözése után. Tevékenységüknek köszönhetően hamarosan az egész világon olvasott és keresett folyóirattá vált, amelynek cserekapcsolatai révén rövid időn belül a semmiből egy jól használható matematikai könyvtárát és folyóirattárát hoztak létre a Bolyai Intézetben. Az alapító szerkesztőktől 1946-ban Szőkefalvi-Nagy Béla vette át a stafétabotot, s állt főszerkesztőként a szerkesztőbizottság élén 1982-ig, utána pedig haláláig tiszteletbeli főszerkesztőként adott hasznos tanácsokat. Áldozatos munkájának köszönhetően a szegedi *Acta* megőrizte rangját, magas színvonalát s cserekapcsolatait. Sok fiatal szerző az ő szerkesztői észrevételei és javaslatai kapcsán tanulta meg, hogy hogyan kell egy matematikai cikket színvonalas módon megírni. Az 1975-ben beindított *Analysis Mathematica* magyar–oroszcse folyóirat társfőszerkesztője, s emellett számos vezető külföldi folyóirat és könyvsorozat szerkesztőbizottsági tagja is volt.

Kiemelkedő tudományszervezői és közéleti tevékenysége is. Hosszú időn át, 1953 és 1990 között vezette az MTA Matematikai Bizottságát, 1977 és 1985 között elnökségi tag, 1970-től 1985-ig pedig a Szegedi Akadémiai Bizottság elnöke volt. Két periódusban (1951–52 és 1963–66) látta el a JATE TTK dékáni teendőit. Vezetői feladatainak körütekintően, kiváló diplomáciai érzékkel tett eleget. Elismertségére jellemző, hogy 1956-ban megválasztották a Szegedi Egyetemi Forradalmi Bizottság elnökévé. Tudományos kapcsolatainak köszönhetően ezért későbbi büntetése „csupán” annyi volt, hogy nem engedték ki az edinburgh-i matematikai világkongresszusra. Előadását távollétében Halmos Pál olvasta fel, tüntető sikerrel. Tudományos, közéleti tevékenységét állami kitüntetések sorával honorálták: 1950-ben, 1953-ban Kossuth-díjat, 1978-ban Állami Díjat kapott, 1983-ban a Magyar Népköztársaság Zászlórendjével jutalmazták, 1994-ben pedig megkapta a Magyar Köztársasági Érdemrend középkeresztjét.

A helyi közéletben is kivette a részét; egyebek mellett, meghatározó szerepe volt a szívügyének tekintett Szegedi Vadaspark létrehozásában. Igazi lokálpatrióta és világpolgár volt egy személyben. Olyan ember, aki sohasem szakadt el Szegedről, féltőn óvta környezetét, ifjúkori hajlamának engedve órák hosszat figyelte a közeli Fehértó madárleséből a csodálatos élővilágot. Ugyanakkor otthon volt a világ számos egyetemén, emberi kapcsolatai behálózták az egész földet. A helyi közösségért végzett munkája elismeréseként 1990-ben elnyerte a Szegedért Alapítvány fődíját, 1991-ben pedig Szeged város díszpolgárává választották.

Vallását gyakorló, családszerető ember volt. 1941-ben házasodtak össze feleségével, Moldoványi Jolánnal, aki minden iránt érdeklődő, ma-

gyar-német szakos tanárnő volt. Hat gyermeket neveltek fel, akik azóta sikeres pályát futottak be. Születésük sorrendjében: Katalin énekművész, a Magyar Rádió zenei szerkesztője; Zoltán fizikus, a tudomány doktora; Mária fizikusi oklevelet szerzett számítástechnikus; Erzsébet bölcsész oklevéllel a szegedi Somogyi Könyvtár Somogyi Károly által adományozott gyűjteményének gondozója; Ágnes fizikus; Zsuzsanna pedig közgazdász.

Amikor Szőkefalvi-Nagy Béla 1998. december 21-én elhunyt, tucatjával érkeztek a megbecsülést és szeretetet sugárzó részvétnyilvánító üzenetek a Bolyai Intézetbe a világ minden tájáról. Emlékének tiszteletére 1999. augusztus 2. és 6. között nagysikerű nemzetközi operátorelméleti konferenciát rendeztünk Szegeden 82 külföldi és 9 magyar résztvevővel. E konferencia proceedingse *Recent Advances in Operator Theory and Related Topics, Béla Szőkefalvi-Nagy Memorial Volume* címmel jelent meg 2001 őszén a Birkhäuser Kiadónál közel 700 oldal terjedelemben, 35 új tudományos eredményeket tartalmazó dolgozattal és egy Szőkefalvi-Nagy Bélát méltató bevezető résszel.

Elhunytával a világ egy kiváló matematikust veszített el, s egyúttal egy meleg szívű, kivételes karakterű embert. Egyenes tartása, szilárd belső értékrendje azok közé a nagy egyéniségek közé emelik, akik kisugárzásukkal, példájukkal hatnak ránk. Emlékét, tanítását kegyelettel megőrizzük.

Szőkefalvi-Nagy Béla publikációi

Könyvek

- [1] B. Sz.-Nagy, *Spektraldarstellung linearer Transformationen des Hilbertschen Raumes* (Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete, V/5), Springer Verlag, Berlin, 1942, IV + 80 pp. – New edition in the USA made by photographic way: 1947. – Second, revised edition: Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1967, VI + 81 pp.
- [2a] F. Riesz–B. Sz.-Nagy, *Leçons d'analyse fonctionnelle*, Akadémiai Kiadó, Budapest. First edition: 1952, VIII + 449 pp. – Second edition: 1953, VIII + 455 pp. – Third edition: 1955, VIII + 488 pp. – Fourth, revised edition: 1965, VIII + 490 pp. – Fifth, unchanged edition: 1968. (Published jointly with Gauthier-Villars beginning with the third edition.)
- [2b] ———, *Functional analysis*, Frederick Ungar Publishing Co., New York, 1955, XII + 468 pp. (English translation of the first edition of [2a].)

- [2c] —, *Lekcii po funkcionalnomu analizu*, First edition: Foreign Literary Publ. Co., Moscow, 1954, 499 pp. – Second edition, revised and supplemented by S. A. Teljakovskii: „Mir”, Moscow, 1979, 589 pp. (Russian translation of the second edition of [2a].)
- [2d] —, *Vorlesungen über Funktionalanalysis* (Hochschulbücher für Mathematik, Bd. 27), VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin. First edition: 1956, XI + 482 pp. – Second edition: 1968. – Third edition: 1973. – Fourth edition: 1982, 518 pp. (German translation of the third edition of [2a], including the appendices.)
- [2e] —, *Leçons d'analyse fonctionnelle* (in Japanese), Tokyo, 1973, Vol. 1: XII + 282 pp, Vol. 2: XII + 320 pp. (Japanese translation of the fifth edition of [2a], including the appendices.)
- [2f] —, *Funkcionalanalízis*, Tankönyvkiadó, Budapest, 1988, 534 pp. (Hungarian translation of the fourth edition of [2a], including the appendices.)
- [2g] —, *Functional Analysis* (Dover Books on Advanced Mathematics), Dover Publications, Inc., New York, 1990, XII + 504 pp. (English translation of the second French edition.)
- [3a] B. Sz.-Nagy, *Prolongements des transformations linéaires de l'espace de Hilbert qui sortent de cet espace*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1955, 36 pp. (Published separately and as an appendix in the third edition of [2a].)
- [3b] —, *Extensions of linear transformations in Hilbert space which extend beyond this space*, Frederick Ungar Publishing Co., New York, 1960, 37 pp. (English translation of [3a].)
- [3c] —, Prodlženija operatorov v gilbertovom prostranstve s vyhodom iz etogo prostranstva, *Matematika*, 9: 6 (1965), 109–144. (Russian translation of [3a].)
- [4a] —, *Valós függvények és függvényesorok* (University textbook), Tankönyvkiadó, Budapest, 1954, 307 pp. – Second, expanded edition: 1961, 370 pp. – Seventh reprinting: 1981.
- [4b] —, *Introduction to real functions and orthogonal expansions*, Akadémiai Kiadó – Oxford University Press, Budapest – New York, 1964, XI + 447 pp. (English translation of the second edition of [4a].)
- [5] —, *Haar Alfréd összegyűjtött munkái – Alfred Haar Gesammelte Arbeiten*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1959.
- [6a] B. Sz.-Nagy–C. Foias, *Analyse harmonique des opérateurs de l'espace de Hilbert*, Akadémiai Kiadó – Masson et Cie, Budapest – Paris, 1967, XI + 373 pp.

- [6b] ———, *Harmonic analysis of operators on Hilbert space*, North-Holland Publishing Co., Amsterdam-London; American Elsevier Publishing Co., Inc., New York; Akadémiai Kiadó, Budapest; 1970, XIII + 389 pp. (Revised and expanded edition of [6a] in English.)
- [6c] ———, *Garmoniĉeskij analiz operatorov v gilbertovom prostranstve*, Izdat. „Mir”, Moscow, 1970, 431 pp. (Revised and expanded edition of [6a] in Russian, with a foreword by M. G. Krein.)
- [7] B. Sz.-Nagy, *Unitary dilations of Hilbert space operators and related topics* (Expository lectures from the CBMS Regional Conference held at the University of New Hampshire, June 7-11, 1971), American Mathematical Society, Providence R. I., 1974, VIII + 54 pp.

Cikkek

- [1] B. Sz.-Nagy, Ein Verfahren zur Gewinnung von Atomformfaktoren, *Zeitschrift f. Phys.* 91 (1934), 105–110.
- [2] ———, Berechnung einiger neuen Atomfaktoren, *Zeitschrift f. Phys.* 94 (1935), 229–230.
- [3] ———, Über messbare Darstellungen Liescher Gruppen, *Math. Annalen* 112 (1936), 286–296.
- [4] ———, Sur la mesure invariante dans des groupes topologiques, *C. R. Acad. Sci. Paris* 202 (1936), 1248–1250.
- [5] ———, Über eine Frage aus der Theorie der orthogonalen Funktionensysteme, *Math. Zeitschrift* 41 (1936), 541–544.
- [6] ———, Izomorf függvényrendszerekre, *Mat. Term. Tud. Értesítő* 54 (1936), 712–735.
- [7] ———, Über isomorphe vollständige Funktionensysteme, *Math. Zeitschrift* 43 (1937), 1–16.
- [8] ———, Über in sich abgeschlossene Funktionensysteme, *Math. Zeitschrift* 43 (1937), 17–31.
- [9] ———, Önmagában zárt ortogonális függvényrendszer szorzó-táblázatáról, *Mat. Term. Tud. Értesítő* 53 (1937), 574–591.
- [10] ———, Bedingungen für die Multiplikationstabelle eines in sich abgeschlossenen orthogonalen Funktionensystems, *Annali di Pisa* 6 (1937), 211–224.
- [11] ———, Zur Theorie der Charaktere Abelscher Gruppen, *Math. Annalen* 114 (1937), 373–384.

[442]

- [12] _____, Über die Gesamtheit der charakteristischen Funktionen im Hilbertschen Funktionenraum, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 8 (1937), 166–176.
- [13] _____, On the set of positive functions in L_2 , *Annals of Math.* 39 (1938), 1–13.
- [14] _____, Propriétés extrémales des séries de Fourier transformées par des suites absolument monotones, *C. R. Acad. Sci. Paris* 206 (1938), 808–811.
- [15] _____, Sur des suites de facteurs multiplement monotones, *C. R. Acad. Sci. Paris* 206 (1938), 1342–1344.
- [16] _____, Projektív sokszögekről és sokoldalakról, *Mat. Term. Tud. Értesítő* 57 (1938), 105–120.
- [17] A. Strausz–B. Sz.-Nagy, Egy Bohr-féle tételről, *Mat. Term. Tud. Értesítő* 57 (1938), 121–135.
- [18] B. Sz.-Nagy, On semigroups of selfadjoint transformations in Hilbert space, *Proceedings National Acad. USA* 24 (1938), 559–560.
- [19] _____, Über gewisse Extremalfragen bei transformierten trigonometrischen Entwicklungen. I. Periodischer Fall, *Berichte Akad. Wiss. Leipzig* 90 (1938), 103–134.
- [20] _____, Über gewisse Extremalfragen bei transformierten trigonometrischen Entwicklungen. II. Nichtperiodischer Fall, *Berichte Akad. Wiss. Leipzig* 91 (1939), 3–24.
- [21] _____, Sur un problème d'extrémum pour les fonctions définies sur tout l'axe réel, *C. R. Acad. Sci. Paris* 208 (1939), 1865–1867.
- [22] _____, Über ein geometrisches Extremalproblem, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 9 (1940), 253–257.
- [23] _____, Über Integralungleichungen zwischen einer Funktion und ihrer Ableitung, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 10 (1941), 64–74.
- [24] _____, Egy Carlson-féle és néhány azzal rokon egyenlőtlenségről, *Mat. Fiz. Lapok* 48 (1941), 162–175.
- [25] _____, Sur un problème pour les polyèdres convexes dans l'espace n -dimensionnel, *Bulletin Soc. Math. de France* 69 (1941), 3–4.
- [26] _____, Függvények megközelítése Fourier-sorok számtani közepeivel, *Mat. Fiz. Lapok* 49 (1942), 122–138.
- [27] F. Riesz–B. Sz.-Nagy, Über Kontraktionen des Hilbertschen Raumes, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 10 (1943), 202–205.
- [28] B. Sz.-Nagy, A Hilbert-féle tér normális átalakításainak félcsoportjairól, *Szent István Akadémia értesítője*, 28 (1943), 87–96.
- [29] _____, Perturbációk a Hilbert-féle térben. I, *Mat. Term. Tud. Értesítő* 61 (1942), 755–775.

- [30] ———, Perturbációk a Hilbert-féle térben. II, *Mat. Term. Tud. Értesítő* 62 (1943), 63–79.
- [31] ———, Sur les lattis linéaires de dimension finie, *Commentarii Math. Helvetici* 17 (1944), 209–213.
- [32] ———, Approximation der Funktionen durch die arithmetischen Mittel ihrer Fourierschen Reihen, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 11 (1946), 71–84.
- [33] ———, On uniformly bounded linear transformations in Hilbert space, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 11 (1947), 152–157.
- [34] ———, Perturbations des transformations autoadjointes dans l'espace de Hilbert, *Commentarii Math. Helvetici* 19 (1947), 347–366.
- [35] ———, Vibrations d'une corde non homogène, *Bulletin Soc. Math. France* 75 (1947), 193–208.
- [36] ———, Expansion theorems of Paley-Wiener type, *Duke Math. Journal* 14 (1947), 975–978.
- [37] ———, Sur une classe générale de procédés de sommation pour les séries de Fourier, *Hungarica Acta Math.* 1 (1948), 14–52.
- [38] L. Rédei–B. Sz.-Nagy, Eine Verallgemeinerung der Inhaltsformel von Heron, *Publ. Math. Debrecen* 1 (1949), 42–50.
- [39] B. Sz.-Nagy, Séries et intégrales de Fourier des fonctions monotones non bornées, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 13 (1949), 118–135.
- [40] ———, Une caractérisation affine de l'ensemble des fonctions positives dans l'espace L^2 , *Acta Sci. Math. (Szeged)* 12 A (1950), 228–239.
- [41] ———, Méthodes de sommation des séries de Fourier. I, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 12 B (1950), 204–210.
- [42] ———, Riesz Frigyes tudományos munkásságának ismertetése, *Mat. Lapok* 1 (1950), 170–181.
- [43] ———, Méthodes de sommation des séries de Fourier. II, *Časopis Pest. Mat. Fys.* 74 (1949), 210–219.
- [44] ———, Méthodes de sommation des séries de Fourier. III, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 13 (1950), 247–251.
- [45] ———, Über die Konvergenz von Reihen orthogonaler Polynome, *Math. Nachr.* 4 (1951), 50–55.
- [46] ———, Sur l'ordre de l'approximation d'une fonction par son intégrale de Poisson, *Acta Math. Acad. Sci. Hungar.* 1 (1950), 183–187.
- [47] ———, Szovjet eredmények a funkcionális analízis terén, *Mat. Lapok* 2 (1951), 5–53.
- [48] ———, Ortogonális polinomsorok konvergenciájáról, *Az Első Magyar Matematikai Kongresszus Közleményei, Augusztus 27–Szeptember 2, 1950, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1952, 249–258.*

- [49] ———, Sajátértékfeladatok perturbációszámítása, *Magyar Tud. Akad. III. Oszt. Közl.* 1 (1951), 288–293.
- [50] ———, Perturbations des transformations linéaires fermées, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 14 (1951), 123–137.
- [51] ———, Eredmények az analízis területén, *Magyar Tud. Akad. III. Oszt. Közl.* 2 (1952), 59–71.
- [52] ———, On the stability of the index of unbounded linear transformations, *Acta Math. Acad. Sci. Hungar.* 3 (1952), 49–52.
- [53] ———, On a spectral problem of Atkinson, *Acta Math. Acad. Sci. Hungar.* 3 (1952), 61–66.
- [54] ———, Magyar matematikusok hozzájárulása a spektrálmélethez, *Magyar Tud. Akad. III. Oszt. Közl.* 3 (1953), 85–100.
- [55] ———, Pozitív polinomok. I, *Mat. Lapok* 3 (1952), 140–147.
- [56] ———, Pozitív polinomok. II, *Mat. Lapok* 4 (1953), 13–17.
- [57] ———, Über die Ungleichung von H. Bohr, *Math. Nachr.* 9 (1953), 255–259.
- [58] ———, A moment problem for selfadjoint operators, *Acta Math. Acad. Sci. Hungar.* 3 (1952), 285–293.
- [59] ———, Momentumprobléma önadjungát operátorokra, *Magyar Tud. Akad. III. Oszt. Közl.* 4 (1954), 163–171.
- [60] ———, Az 1952. évi Schweitzer Miklós matematikai emlékversen, *Mat. Lapok* 4 (1953), 126–155.
- [61] ———, Approximation properties of orthogonal expansions, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 15 (1953), 31–37.
- [62] ———, Sur les contractions de l'espace de Hilbert, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 15 (1953), 87–92.
- [63] ———, O sopražennyh konusah v gilbertovom prostranstve, *Uspehi Matem. Nauk.* III 5 (57) (1953), 167–168.
- [64] ———, Transformations de l'espace de Hilbert, fonctions de type positif sur un groupe, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 15 (1954), 104–114.
- [65] ———, Kontrakciók és pozitív definit operátorfüggvények a Hilbert-térben, *Magyar Tud. Akad. III. Oszt. Közl.* 4 (1954), 189–204.
- [66] ———, Ein Satz über die Parallelverschiebung konvexer Körper, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 15 (1954), 169–177.
- [67] ———, Riesz Frigyes 1880–1956, *Magyar Tud. Akad. III. Oszt. Közl.* 6 (1956), 143–156.
- [68] ———, Fortsetzungen linearer Transformationen des Hilbertschen Raumes mit Austritt aus dem Raum, *Schr. Forschungsinst. Math.* 1 (1957), 289–302.

- [69] ———, Remark on S. N. Roy's paper „A useful theorem in matrix theory”, *Proc. Amer. Math. Soc.* 7 (1956), 1.
- [70] ———, Contributions en Hongrie a la théorie spectrale des transformations linéaires, *Czechoslovak Math. J.* 6 (81) (1956), 166–176.
- [71] ———, Remarks to the preceding paper of Á. Korányi, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 17 (1956), 71–75.
- [72] ———, Preobrazovanija gilbertova prostranstva, položiteljno opredelennye funkci na polugruppe, *Uspehi Matem. Nauk.* 11 (1956), 173–182.
- [73] B. Sz.-Nagy–Á. Korányi, Relations d'un problème de Nevanlinna et Pick avec la théorie des opérateurs de l'espace hilbertien, *Acta Math. Acad. Sci. Hungar.* 7 (1956), 295–303.
- [74] B. Sz.-Nagy, Sur les contractions de l'espace de Hilbert. II, *Acta Sci. Math.* 18 (1957), 1–14.
- [75] ———, A Hilbert-tér normális transzformációinak gyengén konvergens sorozatairól, *Magyar Tud. Akad. III. Oszt. Közl.* 7 (1957), 295–303.
- [76] ———, Suites faiblement convergentes de transformations normales de l'espace hilbertien, *Acta Math. Acad. Sci. Hungar.* 8 (1957), 295–302.
- [77] ———, Note on sums of almost orthogonal operators, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 18 (1957), 189–191.
- [78] ———, Neumann János munkássága az operátorelmélet területén, *Mat. Lapok* 8 (1957), 185–210.
- [79] ———, Sur les contractions de l'espace de Hilbert. III, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 19 (1958), 26–45.
- [80] B. Sz.-Nagy–Á. Korányi, Operatortheoretische Behandlung und Verallgemeinerung eines Problemkreises in der komplexen Funktionentheorie, *Acta Math.* 100 (1958), 171–202.
- [81] B. Sz.-Nagy, Über Parallelmengen nichtkonvexer ebener Bereiche, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 20 (1959), 36–47.
- [82] B. Sz.-Nagy–C. Foias, Une relation parmi les vecteurs propres d'un opérateur de l'espace de Hilbert et de l'opérateur adjoint, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 20 (1959), 91–96.
- [83] B. Sz.-Nagy, Completely continuous operators with uniformly bounded iterates, *Magyar Tud. Akad. Mat. Kutató Int. Közl.* 4 (1959), 89–92.
- [84] C. Foias–L. Gehér–B. Sz.-Nagy, On the permutability condition of quantum mechanics, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 21 (1960), 78–79.

- [85] B. Sz.-Nagy, Spectral sets and normal dilations of operators, *Proc. Internat. Congress Math., Edinburgh, 1958*, Cambridge Univ. Press, New York, 1960, 412–422.
- [86] B. Sz.-Nagy–C. Foias, Sur les contractions de l'espace de Hilbert. IV, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 21 (1960), 251–259.
- [87] B. Sz.-Nagy, Bemerkungen zur vorstehenden Arbeit des Herrn G. Brehmer, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 22 (1961), 112–114.
- [88] ———, On Schäffer's construction of unitary dilations, *Ann. Univ. Sci. Budapest Eötvös Sect. Math.* 3–4 (1960/61), 343–346.
- [89] B. Sz.-Nagy–C. Foias, Sur les contractions de l'espace de Hilbert. V. Translations bilatérales, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 23 (1962), 106–109.
- [90] ———, Sur les contractions de l'espace de Hilbert. VI. Calcul fonctionnel, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 23 (1962), 130–167.
- [91] ———, Remark to the preceding paper of J. Feldman, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 23 (1962), 272–273.
- [92] B. Sz.-Nagy, Hilbert Dávid, *Magyar Tud. Akad. III. Oszt. Közl.* 12 (1962), 203–216.
- [93] ———, The „outer functions” and their role in functional calculus, *Proc. Internat. Congress Math., Stockholm, 1962*, Inst. Mittag-Leffler, Djurshalm, 1963, 421–425.
- [94] ———, Un calcul fonctionnel pour les opérateurs linéaires de l'espace hilbertien et certaines de ses applications, *Studia Math.* 1 (1963), 119–127.
- [95] B. Sz.-Nagy–C. Foias, Modèles fonctionnels des contractions de l'espace de Hilbert. La fonction caractéristique, *C. R. Acad. Sci. Paris* 256 (1963), 3236–3238.
- [96] ———, Propriétés des fonctions caractéristiques, modèles triangulaires et une classification des contractions de l'espace de Hilbert, *C. R. Acad. Sci. Paris* 256 (1963), 3413–3415.
- [97] B. Sz.-Nagy, Isometric flows in Hilbert space, *Proc. Cambridge Philos. Soc.* 60 (1964), 45–49.
- [98] B. Sz.-Nagy–C. Foias, Sur les contractions de l'espace de Hilbert. VII. Triangulations canoniques. Fonction minimum, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 25 (1964), 12–37.
- [99] ———, Sur les contractions de l'espace de Hilbert. VIII. Fonctions caractéristiques. Modèles fonctionnels, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 25 (1964), 38–71.
- [100] ———, Une caractérisation des sous-espaces invariants pour une contraction de l'espace de Hilbert, *C. R. Acad. Sci. Paris, Groupe 1*, 258 (1964), 3426–3429.

- [101] _____, Sur les contractions de l'espace de Hilbert. IX. Factorisations de la fonction caractéristique. Sous-espaces invariants, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 25 (1964), 283–316.
- [102] B. Sz.-Nagy, Un calcul fonctionnel pour les contractions, *Seminari dell'Istituto Nazionale di Alta Matematica, 1962–63*, Ediz. Cremonese, Rome, 1965, 525–528.
- [103] _____, Sur la structure des dilatations unitaires des opérateurs de l'espace de Hilbert, *Seminari dell'Istituto Nazionale di Alta Matematica, 1962–63*, Ediz. Cremonese, Rome, 1965, 529–554.
- [104] B. Sz.-Nagy–C. Foias, Sur les contractions de l'espace de Hilbert. X. Contractions similaires a des transformations unitaires, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 26 (1965), 79–91.
- [105] B. Sz.-Nagy, Positive definite kernels generated by operator-valued analytic functions, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 26 (1965), 191–192.
- [106] B. Sz.-Nagy–C. Foias, Corrections et compléments aux contractions. IX, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 26 (1965), 193–196.
- [107] _____, Sur les contractions de l'espace de Hilbert. XI. Transformations unicellulaires, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 26 (1965), 301–324.
- [108] _____, Quasi-similitude des opérateurs et sous-espaces invariants, *C. R. Acad. Sci. Paris* 261 (1965), 3938–3940.
- [109] _____, Décomposition spectrale des contractions presque unitaires, *C. R. Acad. Sci. Paris* 262 (1966), 440–442.
- [110] B. Sz.-Nagy, Positiv-definite, durch Operatoren erzeugte Funktionen, *Wiss. Z. Techn. Univ. Dresden* 15 (1966), 219–222.
- [111] B. Sz.-Nagy–C. Foias, On certain classes of power-bounded operators in Hilbert space, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 27 (1966), 17–25.
- [112] _____, Sur les contractions de l'espace de Hilbert. XII. Fonctions intérieures admettant des facteurs extérieurs, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 27 (1966), 27–33.
- [113] _____, Correction: „Sur les contractions de l'espace de Hilbert. XI. Transformations unicellulaires”, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 27 (1966), 265.
- [114] _____, Forme triangulaire d'une contraction et factorisation de la fonction caractéristique, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 28 (1967), 201–212.
- [115] _____, Echelles continues de sous-espaces invariants, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 28 (1967), 213–220.
- [116] _____, Similitude des opérateurs de classe C_p à des contractions, *C. R. Acad. Sci. Paris Série A* 264 (1967), 1063–1065.

- [117] B. Sz.-Nagy, Szovjet-magyar matematikai kapcsolatok a szegedi Acta Scientiarum Mathematicarum tükrében, *Ünnepi Acta*, Szeged, 1967, 45–57.
- [118] B. Sz.-Nagy–C. Foias, Dilatation des commutants d'opérateurs, *C. R. Acad. Sci. Paris Série A* 266 (1968), 493–495.
- [119] ———, Commutants de certains opérateurs, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 29 (1968), 1–17.
- [120] B. Sz.-Nagy, Products of operators of classes C_p , *Rev. Roumaine Math. Pures Appl.* 13 (1968), 897–899.
- [121] B. Sz.-Nagy–C. Foias, Vecteurs cycliques et quasi-affinités, *Studia Math.* 31 (1968), 35–42.
- [122] ———, Opérateurs sans multiplicité, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 30 (1969), 1–18.
- [123] B. Sz.-Nagy, Sur la norme des fonctions de certains opérateurs, *Acta Math. Acad. Sci. Hungar.* 20 (1969), 331–334.
- [124] ———, Hilbertraum-Operatoren der Klasse C_0 , *Abstract Spaces and Approximation*, (Proc. Conf., Oberwolfach, 1968), Birkhäuser, Basel, 1969, 72–81.
- [125] B. Sz.-Nagy–C. Foias, Modèle de Jordan pour une classe d'opérateurs de l'espace de Hilbert, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 31 (1970), 91–115.
- [126] ———, Compléments à l'étude des opérateurs de classe C_0 , *Acta Sci. Math. (Szeged)* 31 (1970), 287–296.
- [127] B. Sz.-Nagy, Matematika, *Magyar Tudomány*, 1970, 269–283.
- [128] B. Sz.-Nagy–C. Foias, The „Lifting Theorem” for intertwining operators and some applications, (Proc. Internat. Symposium on Operator Theory, Indiana Univ. Bloomington, 1970), *Indiana Univ. Math. J.* 20 (1971), 901–904.
- [129] ———, Local characterization of operators of class C_0 , *J. Funct. Anal.* 8 (1971), 76–81.
- [130] B. Sz.-Nagy, Vecteurs cycliques et commutativité des commutants, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 32 (1971), 177–183.
- [131] ———, Sous-espaces invariants d'un opérateur et factorisations de sa fonctions caractéristique, *Actes du Congrès International des Mathématiciens, Nice, Septembre 1970*, Gauthiers-Villars, Paris, 2 (1971), 459–465.
- [132] ———, Quasi-similarity of operators of class C_0 , *Hilbert Space Operators and Operator Algebras*, (Proc. Internat. Conf., Tihany, 1970), North-Holland, Amsterdam, 513–517.
- [133] B. Sz.-Nagy–C. Foias, Compléments à l'étude des opérateurs de classe C_0 . II, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 33 (1972), 113–116.

- [134] _____, Accretive operators: Corrections, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 33 (1972), 117–118.
- [135] _____, Echelles continues de sous-espaces invariants. II, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 33 (1972), 355–356.
- [136] B. Sz.-Nagy, Cyclic vectors and commutants, *Linear Operators and Approximation*, (Proc. Conf., Oberwolfach, 1971), Birkhäuser, Basel, 1972, 62–67.
- [137] B. Sz.-Nagy–C. Foias, On the structure of intertwining operators, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 35 (1973), 225–254.
- [138] _____, Regular factorizations of contractions, *Proc. Amer. Math. Soc.* 43 (1974), 91–93.
- [139] _____, Injection of shifts into strict contractions, *Linear Operators and Approximation. II*, (Proc. Conf., Math. Res. Inst., Oberwolfach, 1974), Birkhäuser, Basel, 1975, 29–37.
- [140] _____, Jordan model for contractions of class C_0 , *Acta Sci. Math. (Szeged)* 36 (1974), 305–322.
- [141] B. Sz.-Nagy, On a property of operators of class C_0 , *Acta Sci. Math. (Szeged)* 36 (1974), 219–220.
- [142] _____, Models of Hilbert space operators, (Spectral Theory Symposium, Trinity College, Dublin, 1974), *Proc. Royal Irish Acad. Sec. A* 74 (1974), 263–270.
- [143] _____, A general view on unitary dilations, (Internat. Conf., Madras, 1973; dedicated to Alladi Ramakrishnan), *Lecture Notes in Math.* 399 (1974), 382–395.
- [144] B. Sz.-Nagy–C. Foias, An application of dilation theory to hyponormal operators, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 37 (1975), 155–159.
- [145] H. Bercovici–C. Foias–B. Sz.-Nagy, Compléments à l'étude des opérateurs de classe C_0 . III, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 37 (1975), 313–322.
- [146] B. Sz.-Nagy, Digonalization of matrices over H^∞ , *Acta Sci. Math. (Szeged)* 38 (1976), 223–238.
- [147] B. Sz.-Nagy–C. Foias, Commutants and bicommutants of operators of class C_0 , *Acta Sci. Math. (Szeged)* 38 (1976), 311–315.
- [148] _____, On contractions similar to isometries and Toeplitz operators, *Annales Acad. Sci. Fennicae Series A I* 2 (1976), 553–564.
- [149] _____, Vecteurs cycliques et commutativité des commutants. II, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 39 (1977), 169–174.
- [150] B. Sz.-Nagy, Quasi-similarity of Hilbert-space operators, *Proc. Internat. Conf. on Differential Equations, Uppsala, 1977*, Almqvist-Wiksell, Stockholm, 1977, 179–188.

[450]

- [151] B. Sz.-Nagy–C. Foias, On injections intertwining operators of class C_0 , *Acta Sci. Math. (Szeged)* 40 (1978), 163–167.
- [152] B. Sz.-Nagy, Nevanlinna class functions of operators, *Proceedings of the Rolf Nevanlinna Symposium on Complex Analysis, Silyri, 1976*, Univ. Istanbul, Istanbul, 1978.
- [153] ———, Diagonalization of matrices over H^∞ , *Linear Spaces and Approximation*, (Proc. Conf., Math. Res. Inst., Oberwolfach, 1977), Birkhäuser, Basel, 1978, 37–46.
- [154] H. Bercovici–C. Foias–L. Kérchy–B. Sz.-Nagy, Compléments a l'étude des opérateurs de classe C_0 . IV, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 41 (1979), 29–31.
- [155] B. Sz.-Nagy–C. Foias, The function model of a contraction and the space L^1/H_0^1 , *Acta Sci. Math. (Szeged)* 41 (1979), 403–410.
- [156] B. Sz.-Nagy, A brief review of my work in mathematics (Russian), *Vestnik Akad. Nauk SSSR* 6 (1980), 50–56.
- [157] C. Foias–C. Pearcy–B. Sz.-Nagy, The functional model of a contraction and the space L^1 , *Acta Sci. Math. (Szeged)* 42 (1980), 201–204.
- [158] H. Bercovici–C. Foias–B. Sz.-Nagy, Reflexive and hyper-reflexive operators of class C_0 , *Acta Sci. Math. (Szeged)* 43 (1981), 5–13.
- [159] C. Foias–C. Pearcy–B. Sz.-Nagy, Contractions with spectral radius one and invariant subspaces, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 43 (1981), 273–280.
- [160] H. Bercovici–C. Foias–C. M. Pearcy–B. Sz.-Nagy, Functional models and extended spectral dominance, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 43 (1981), 243–254.
- [161] B. Sz.-Nagy, Some lattice properties of the space L^2 , *From A to Z, Leiden, 1982*, Math. Centrum, Amsterdam, 1982, 101–112.
- [162] B. Sz.-Nagy–C. Foias, Toeplitz type operators and hyponormality, (Dilation theory, Toeplitz operators, and other topics; Timisoara/Herculane, 1982), *Operator Theory: Adv. Appl.* 11, Birkhäuser, Basel-Boston, 1983, 371–388.
- [163] E. Durszt–B. Sz.-Nagy, Remark to a paper: „Models for noncommuting operators” by A. E. Frazho, *J. Funct. Anal.* 52 (1983), 146–147.
- [164] B. Sz.-Nagy–C. Foias, Contractions without cyclic vectors, *Proc. Amer. Math. Soc.* 87 (1983), 671–674.
- [165] H. Bercovici–C. Foias–C. Pearcy–B. Sz.-Nagy, Factoring compact operator-valued functions, *Acta Sci. Math. (Szeged)* 48 (1985), 25–36.
- [166] B. Sz.-Nagy, Sets similar to the positive cone in $L^2(m)$, *Operator Theory: Adv. Appl.* 24, Birkhäuser, Basel, 1987, 313–320.
- [167] ———, Bohr inequality and an operator equation, *Operator Theory: Adv. Appl.* 24, Birkhäuser, Basel, 1987, 321–327.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Kuszmán János –
Medzihradszky Kálmán – Sohár Pál

VARGHA LÁSZLÓ
(1903–1971)

Elhangzott: 2003. január 21.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

VARGHA LÁSZLÓ

(1903–1971)



1903-ban, több neves magyar szerves kémikussal azonos esztendőben született Berhidán Vargha László. Családjának története az 1600-as esztendőig vezethető vissza, amikor egy bizonyos Vargha András mint az ónodi vár kapitánya a törökök elleni küzdelemben kitüntette magát, s ezért II. Ferdinándtól nemesi címet kapott. Származására Vargha László is büszke volt, német nyelvű közleményeiben gyakran használta a nemességre utaló *von* jelzőt.

Középiskolai tanulmányait a Pápai Református Gimnáziumban végezte, ott érettségizett 1920-ban kitűnő eredménnyel. Kémiai érdeklődése már a gimnáziumi évek alatt megnyilvánult, s érettségi után a budapesti Műegyetemre jelentkezett, ahová azonban helyhiány miatt nem vették fel. Így végül a Pázmány Péter Tudományegyetem Bölcsészettudományi Karára iratkozott be, ahol bölcész-vegyészként a Kémiai Intézetben dolgozó Pacsu Jenő tanítványa lett. Itt készítette el doktori disszertációját is a polifénoloknál tapasztalt acilvándorlás témaköréből, amelyet 1926-ban védett meg. Pacsu ajánlatára lett magánasszisztens Zemplén Géza műegyetemi laboratóriumában, s Zemplén segítségével, magyar állami ösztöndíjjal két évet dolgozott Ohle berlini intézetében. Ohle Emil Fischer tanítványaként szénhidrátkémiával foglalkozott, s e munka Vargha László későbbi témaválasztásában is meghatározó szerepet játszott.

Tudománytörténeti érdekesség, hogy a kor három neves szerves kémikusa, Csűrös Zoltán, Bruckner Győző és Vargha László szegről-végről rokonokká váltak, Csűrös ugyanis Bruckner lányt vett feleségül, Bruckner Győző és Vargha László feleségei pedig testvérek voltak.

Az Ohle laboratóriumában töltött évek után Schönberg, a Berliini Műegyetem Szerves Kémiai Intézetének vezetője ajánlott fel Vargha Lászlónak magánasszisztensi állást, amely további kétéves németországi tartózkodást

tett lehetővé. A Berlinben eltöltött négy év kiváló német nyelvtudást, szép kutatási eredményeket s a megfeszített munka nyomán erősen megromlott egészségi állapotot jelentett Vargha Lászlónak.

Hazatérése után szembetalálta magát az akkori dekonjunktúra okozta állástalanság problémájával, és ennek következtében éveken át csak szerény ösztöndíj segítségével tudta magát fenntartani, ami egyben gyakori munkahely-változtatással is járt. Így először Szent-Györgyi Albert mellett dolgozott Szegeden, ahol sikerült igazolnia, hogy a C-vitamin nem más, mint az aszkorbinsav s nem annak a biológiai hatásért felelős valamilyen szennyezője.

A következő ösztöndíj a Tihanyi Biológiai Intézetbe szolt, ahol a szerves kémiai preparatív munkát igen szegényes eszköztárral lehetett csak művelni. Itt Müller Sándorral együtt dolgoztak a cukorkémia területén, vizsgálva a cukoracilezések mechanizmusát és sztereokémiáját s előállítva olyan anhidrozármazékokat, amelyek később nagy terápiás jelentőségre tettek szert.

Tihany után ismét Szeged következett, a Szerves Kémiai Intézetben Széki Tibor mellett folytatta szénhidrát-kémiai tárgyú kutatásait, amelyek eredményeként 1935-ben egyetemi magántanárrá habilitálták. A hányatott ösztöndíjas sorsnak ezzel végére ért, 1936-ban a Richter Gedeon Vegyészeti Gyár vezetősége felajánlotta neki, hogy szervezzék a gyárban egy kémiai kutatólaboratóriumot. Ennek a feladatnak Vargha László olyan sikerrel tett eleget, hogy a gyár igazgatótanácsa két év múlva érdemei elismeréseként igazgatóhelyettesnek nevezte ki.

1940-ben Szegedről visszatelepült Kolozsvárra a Ferenc József Tudományegyetem, s Vargha László megpályázta a Szerves Kémiai Intézet igazgatói állását, hiszen a gyári feladatoknál jobban vonzotta az ott művelhető kémiai tematika. A háború után azonban az ott újonnan alapított Bolyai Egyetem Szerves Kémiai Tanszéke megszervezésének feladatát kapta, s annak elvégzése után visszatért Budapestre, s immár végleges munkahelyén, a Gyógyszeripari Kutatóintézetben lett osztályvezető, majd 1956 után annak igazgatója. Ezt a posztot élete végéig, azaz 15 éven át megtartotta. Az intézet 1964-ben új nevet kapott, s az új Gyógyszerkutató Intézet új telephelyet is a Chinoin szomszédságában, hiszen addig a kutatómunka a Rottenbiller utcában, egy arra a célra teljesen alkalmatlan épületben folyt.

Az új intézetben érte el Vargha László legnagyobb kémiai sikereit is. Ezek közül a rákellenes vegyületek kutatását kell elsősorban megemlíteni. Addigra már ismeretes volt, hogy a biológiai alkilezőszerek területén ígéretes gyógyszerjelöltek vannak. A különben igen reakcióképes s így erősen toxikus nitrogénmustárok alkilezőképességét az angliai Chester Beatty Ku-

tatóintézetben Haddow és munkatársai azáltal fékeztek meg, hogy a mustárnitrogént aromás gyűrűhöz kapcsolták, amelynek elektronszívó képességét egy p-helyzetű vajsavcsoporttal (Chlorambucil), később egy fenilalaninrésszel való szubsztitúcióval (Melfalan) tompították. Ez adta az ötletet Vargha Lászlónak ahhoz, hogy a természetes anyagok közül a cukrokat, illetve a cukoralkoholokat is fel lehetne használni hordozóként, a jó felszívódást és transzportot a sok hidroxilcsoport biztosíthatja. A mannitból kiinduló szintézis terméke nem tipikus nitrogénmustár, hiszen az alkilező csoportot nem egy nitrogénatomon tartalmazza, a Degranolnak elnevezett bisz(2-klóretil)-amino-vegyület mégis kiváló, kevésbé toxikus citosztatikumnak bizonyult. Hogy a Chinoin által forgalomba hozott Degranol mégsem lett világsiker, az az akkori gazdaságpolitikai rendszer egyik súlyos mulasztása volt. A biológiai alkilezőszerek kutatása az intézetben még hosszú évekig sikeresen folyt, s számos szabadalomképes vegyület (Myelobromol, dianhidrodulcit, Zytostop) kifejlesztéséhez vezetett.

Természetesen Vargha László szakmai érdeklődése nem korlátozódott a cukorkémiai kutatásokra és a rákellenes gyógyszerekre, az intézet profilja ennél sokkal szélesebb volt. A legnagyobb anyagi sikert a központi idegrendszerre ható anyagok kutatása terén érte el, az 1957-ben kifejlesztett trimetoxibenzoil-morfolid mint nyugtató hatású gyógyszer Trioxazin néven forgalomba is került.

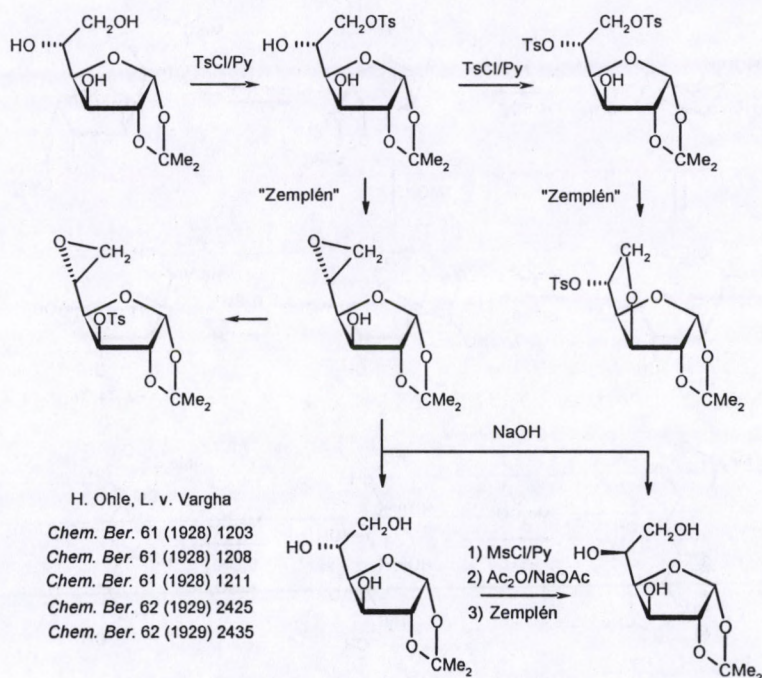
Vargha László tudományos és kutatósszervezői érdemeit a mindenkori kormány is elismerte. A Kossuth-díj, a Munkaérdemrend elnyerése mellett tagjává választotta a Magyar Tudományos Akadémia is. Kitüntetéseivel azonban soha nem kérkedett, őrá mindig a szerénység, tisztesség, a tudomány tisztelete és a kutatás szeretete volt a jellemző.

Megemlékezésem végén nem mulaszthatom el, hogy Vargha László közvetlen munkatársának, Kuszmann János barátomnak köszönetet mondjak azért, hogy személyes élményeit s egy korábbi jubileumi előadásának tartalmát megosztotta velem.

Medzibradszky Kálmán

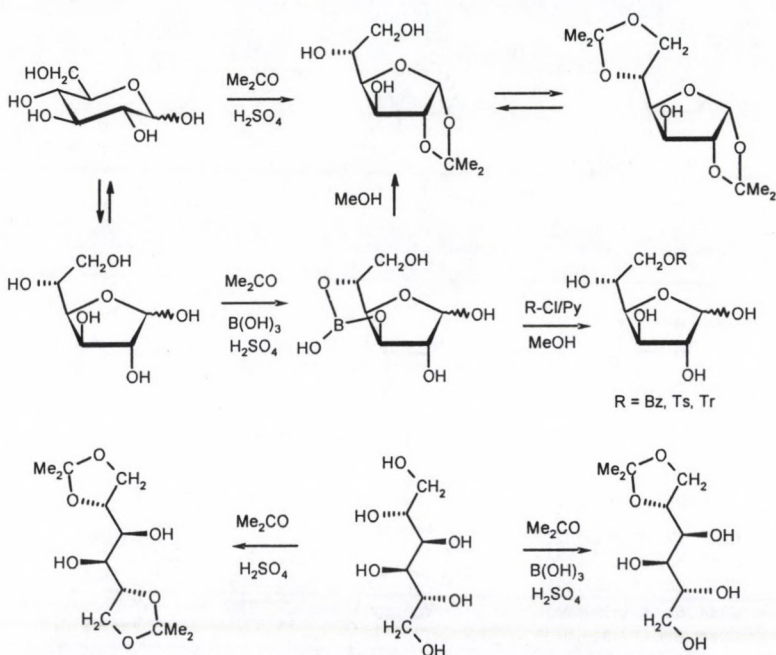
Vargha László szénhidrátkémiai munkássága

Vargha László 1926-ban a Pázmány Péter Tudományegyetemen Pacsu Jenőnél készítette doktori értekezését, és az ő ajánlására került a Műegyetemre, Zemplén Géza professzorhoz mint ún. magánasszisztens. Zemplén a fiatal és tehetséges Varghát hozzásegítette egy állami ösztöndíjhoz, amelynek segítségével két évet töltött el Berlinben Ohle laboratóriumában, aki Emil Fischer utódként szénhidrátkémiával foglalkozott. Így került Vargha kapcsolatba a szénhidrátkémiával, és ez egy életre szóló szerelem maradt. Az ott elvégzett kutatások közül csak egy eredményt szeretnék részletesebben bemutatni, amelynek bizonyos fokig tudománytörténeti érdekessége is van (1. ábra). Vargha az ismert szerkezetű 1,2-monoaceton-glükózt kezelte a Freudenberg által a szénhidrátkémiába néhány évvel korábban bevezetett tozil-kloriddal, és megállapította, hogy a reakciókörülmények változtatásával egy mono-, illetve ditozil-észtert sikerült előállítania. Akkoriban a vegyületek szerkezetét (a tozilcsoportok helyét) kizárólag kémiai reakcióik segítségével lehetett bizonyítani, ezért mindkét vegyületet „Zemplén szerint” metanolban, Na-metiláttal kezelte. Még hozzá természetesen több mint egy ekvivalens Na-metiláttal, amikor toluolszulfonsav kihasadásával mindkét észterből egy-egy anhidroszármazék keletkezett. A kettő eltérő szerkezetét azzal bizonyította, hogy a monoészterből keletkező, szabad hidroxilt tartalmazó epoxidot újra tozilezte, és így két azonos összetételű, de eltérő szerkezetű anyaghoz jutott. Egyébként az epoxivegyület erélyes lúgos hidrolízisekor két izomer monoaceton származékot izolált, amelyek közül az egyik azonos volt a kiindulási glükóz-származékkal, amíg a másik L-idóz-szerkezetűnek bizonyult. Ezt később, az előbbi vegyület egyértelmű kémiai konverziójával be is bizonyította. A munka tudománytörténeti jelentősége az, hogy akkoriban még nem volt tisztázva a „Zemplén-féle dezacilezés” lényege, azaz hogy egy katalitikus mennyiségű Na-metilát hatására végbemenő átészterezésről van szó (ezt Zemplén csak sokkal később Gerecs társszerzőségével bizonyította), hanem minden Na-metilát hatására végbemenő reakciót „Zemplén-reakciónak” neveztek. Teljesen nyilvánvaló, hogy a jelen reakcióban a Na-metilát kizárólag a savmegkötő szerepét töltötte be, tehát alapjában véve tévesen kapta a „Zemplén” elnevezést.



1. ábra. Az első szénhidrátkémiai munkák (Berlin 1928–1929)

Berlinből való hazatérése után szembetalálta magát az akkori dekonjunkció okozta állástalanság problémájával, és ennek következtében évenként csak szerény ösztöndíjak segítségével tudta magát fenntartani, ami egyben gyakori munkahely-változtatással is járt. Így először Szegeden Szent-Györgyi Albert mellett dolgozott, ahol bekapcsolódott a C-vitamin kutatásába. Abban az időben ugyanis változatlanul heves vita tárgya volt, hogy az aszkorbinsav maga a C-vitamin, vagy a biológiai hatásért csak annak egy esetleges szennyeződése a felelős. Ennek a problémának a tisztázására Vargha elkészítette az aszkorbinsav kristályos izopropilidén-származékát, majd azt átkristályosítva, hidrolízis után visszanyerte a kiindulási vegyületet, amely változatlanul mutatta a biológiai aktivitást. Ezzel tehát ki lehetett zárni az esetleges szennyező jelenlétét. Az akkor még ismeretlen szerkezetű aszkorbinsav-szerkezet felderítéséhez azzal is hozzájárult, hogy elkészítette annak tritilszármazékát, bizonyítva ezzel egy primer hidroxilcsoport jelenlétét.



L. v. Vargha: *Chem. Ber.* 66 (1933) 704; *Chem. Ber.* 66 (1933) 1294

2. ábra. A Tihanyi Biológiai Kutatóintézetben végzett munka (1932–1933)

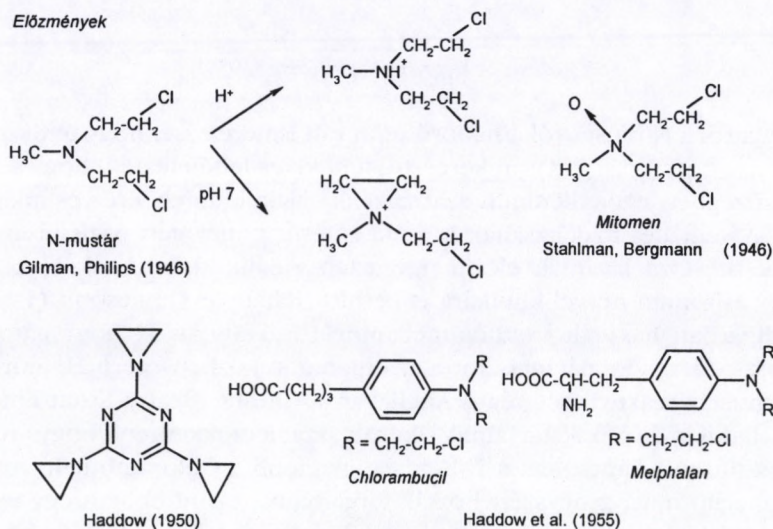
A következő ösztöndíj a Tihanyi Biológiai Intézetbe szolt, ahol a viszonylag szerény lehetőségekhez képest igen figyelemre méltó eredményeket ért el a szénhidrátkémia területén (2. ábra). Az ugyan már ismert volt, hogy a glükóz acetón és kénsav hatására egy monoacetón származékon keresztül egy diacetón-származékká alakul, de az előbbi vegyületet csak úgy lehet viszonylag elfogadható termeléssel előállítani, ha a végterméket utólag parciálisan hidrolizálják. Vargha ötlete volt, hogy a piranóz-furanóz egyensúlyt megpróbálta bórsav jelenlétében „befagyasztani” és így eljutni a kívánt monoacetón-származékhoz. Ez teljes sikerrel járt, hiszen a közbenső termékként keletkező bórsavészter metanollal könnyen elbontható a kívánt vegyületté. A módszer további előnye, hogy a bórsavészterben csak a primer hidroxilcsoport szabad, így igen jó hozammal elkészíthetők belőle a 6-helyzetben szelektíven szubsztituált származékok. A bórsavas módszert egyébként például a D-mannitra is ki tudta terjeszteni, amely kénsav jelenlétében kizárólag az 1,2:5,6-diacetón-származékot adja, amíg bórsav jelenlétében kényelmesen elkészíthető belőle a megfelelő monoizopropilidén-származék.

A következő két évet Vargha ismét Szegeden töltötte, ezúttal a Szerves Kémiai Intézetben Széki professzor mellett, ahol folytathatta szénhidrát-kémiai tárgyú kutatásait. Ezek eredményeként 1935-ben egyetemi magántanárrá habilitálták.

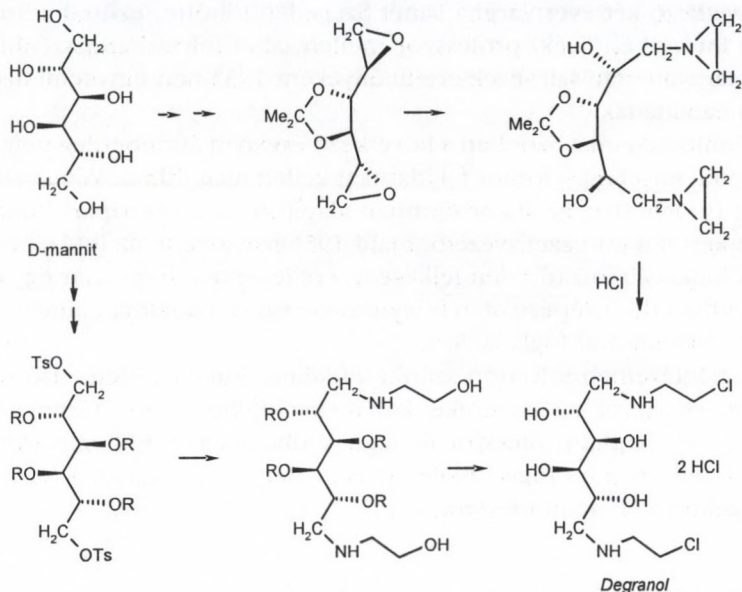
A szénhidrátkémiát azonban a következő években átmenetileg nem tudta művelni, mivel más, fontos feladatokat kellett megoldani. Végül a háború után Budapestre, az akkor újonnan alapított Gyógyszeripari Kutatóintézetbe került mint osztályvezető, majd 1956-ban átvette az intézet irányítását. A kutatás iránti töretlen lelkesedésére jellemző, hogy már egy évvel az intézetbe való belépése után benyújtotta első szabadalmát, amelyik a C-vitamin előállításával foglalkozott.

Ami az intézetben folytatott szénhidrátkémiai kutatást illeti, elsősorban a rákellenes hatású gyógyszereket kell megemlítenünk, mivel ezen a területen érte el Vargha professzor úr legnagyobb sikerét. Ehhez röviden át kell tekintenünk a biológiai alkilezőszerek csoportjába tartozó N-mustár-származékok történetét (3. ábra).

Előzmények



3. ábra. A rákellenes hatású szerek kutatása (1955–1971)



4. ábra. A Degranol szintézise (1955)

Magáról a N-mustárról a háború után vált ismeretessé, hogy toxikus hatását a sejtosztódás gátlásán keresztül fejt ki, és feltételezték, hogy semleges közegben egy etilénimin származékká alakul, amely erélyes alkilezőszer. A vegyület toxicitásának a csökkentését a nitrogén bázicitásának a csökkentésével kívánták elérni, így aztán előállították annak N-oxidját, amely Mitomen névvel klinikára is került. Néhány évvel később (1950) a textiliparban használt trietilén-melaminról is kimutatták, hogy gátolja a sejtosztódást, s ez alátámasztotta az etilénimin közbensőtermék-teóriáját. A N-mustár reaktivitását végül Angliában a Chester Beatty Kutatóintézetben Haddow és munkatársainak sikerült azzal lecsökkenteni, hogy aromás szubsztituenst kapcsoltak a N-hez, és így előbb a Chlorambucilt, majd a Melphalam nevű gyógyszert hozták forgalomba, ez utóbbiban egy természetes aminosavat, a fenilalanint használtak hordozóként. Ez adta az ötletet Vargha Lászlónak, hogy a természetes anyagok közül a cukrokat, illetve cukoralkoholokat is fel lehetne használni hordozóként, hiszen a sok hidroxilcsoport biztosíthatja a vegyületek gyors felszívódását. Eredetileg egy bisz-etilénimin-származékot kívánt előállítani (4. ábra), és ehhez a mannitból nyerhető diepoxiszármazékot választotta, amelyre etilénimint addicionáltatott. Amikor azonban az izopropilidén-védőcsoportot sósavval

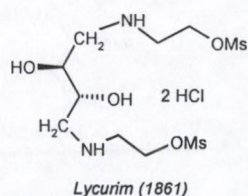
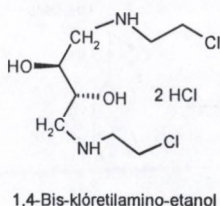
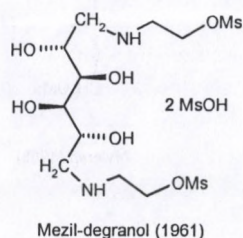
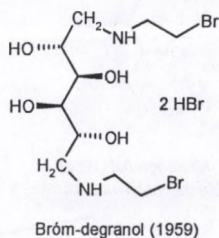
eltávolította a molekuláról, az etiléniminyűrűk is felnyíltak, és egy kristályos bisz-(klór)-etilamino-származék sójához jutott.

A szerkezetbizonyítás céljából egy ettől független szintézisúton is előállította a vegyületet, amely a biológiai vizsgálatok szerint kiváló citosztatikus hatással rendelkezett. Mivel toxicitása elenyésző volt, Degranol néven forgalomba is került (5. ábra) mint rákellenes gyógyszer, és különösen a lymphoid leukémiák kezelésénél vált be. Hogy a Degranol, amelyet a Chinoin hozott forgalomba, nem lett világsiker az akkori gazdaságpolitikai rendszer egyik súlyos mulasztása volt.

Mindenesetre a Degranol biológiai hatásán felbuzdulva egy nagyarányú kutatómunka vette kezdetét, amelynek során tisztázták a hatás és szerkezet közötti összefüggéseket, beleértve a királis centrumok szerepét is. Csak néhány kiragadott példa az elért eredményekből (6. ábra). A Bróm-degranol ugyanolyan hatásos volt, mint az eredeti klórvegyület, míg a megfelelő meziloxiszármazék biológiai spektruma eltolódott myeloid irányba. Érdeemes megemlíteni, hogy amíg a Degranol-sorban a szénlánc rövidítése a hatás erőteljes csökkenéséhez vezetett, addig a meziloxiszármazéknál éppen az eritritszármazék volt a leghatásosabb, és ezért azt a Richter Gedeon Gyógyszergyár Lycurim néven forgalomba is hozta.

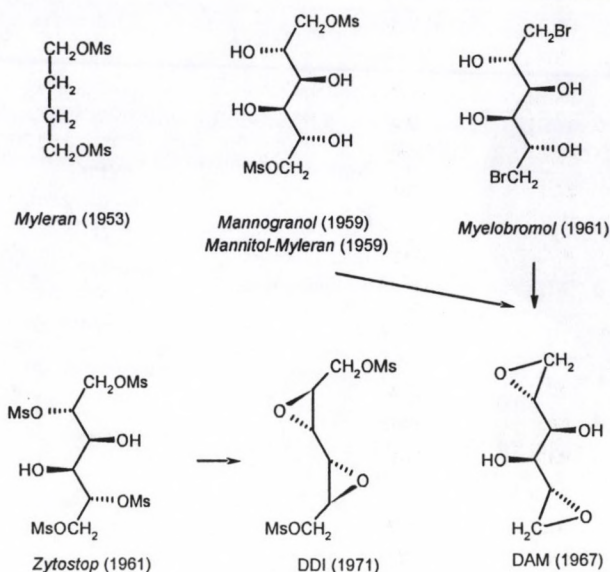


5. ábra.



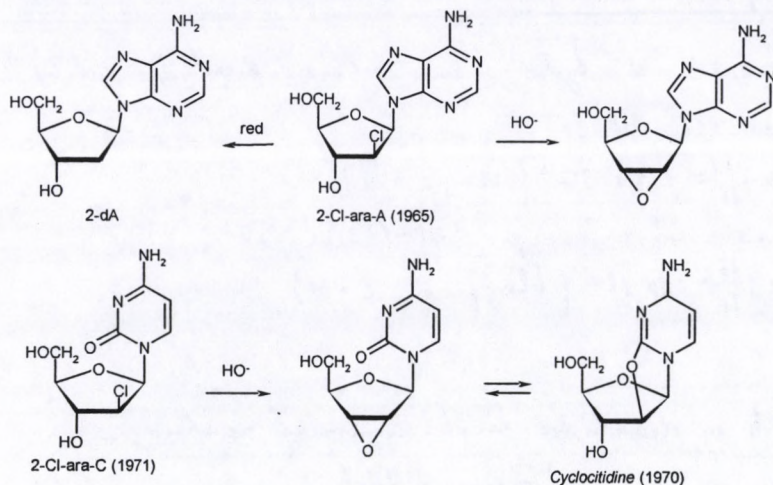
6. ábra. Degranol-analógok szintézise

A biológiai alkilezőszerek egy másik csoportját azok a vegyületek képezték, amelyekben az alkilezőcsoport közvetlenül a cukoralkohol szénláncához kapcsolódott. Ezek előfutára az 1,4-dimeziloxi-bután volt (7. ábra), amelyet Angliában állítottak elő, és Myleran néven forgalomba is hoztak. Az ennek megfelelő D-mannit-származék egy időben készült el a GYKI-ben, illetve a Chester Beattyben. A vegyület a klinikai vizsgálatok során rendkívül hatásosnak bizonyult, de relatív instabilitása miatt végül is a Chinoin elállt a gyártásától. Tette ezt annál is inkább, mert időközben a Degranol gyártásának egyik közbenső termékéről, a dibrom-mannitról is kiderült, hogy kiváló biológiai alkilezőszer, így Myelobromol néven piacra is került. Feltételezték, hogy mindkét vegyület a megfelelő terminális diepoxidon keresztül fejti ki nagyon hasonló biológiai hatását. Ezt a vegyületet azonban csak sokkal később sikerült előállítani, és bár ötvenszer aktívabb anyagnak bizonyult, toxicitása ennél nagyobb mértékben emelkedett, tehát nem biztos, hogy ez az aktív metabolit. Időközben a mezilcsoportok számának a növelésével egy újabb citosztatikumot tudtak kifejleszteni, amelyet az Egis Gyógyszergyár Zytostop néven hozott forgalomba. Ennél a vegyületnél viszont sikerült az aktív metabolitot izolálni, amely valóban a megfelelő diepoxidnak bizonyult.



7. ábra. Citosztatikus hatású α-ω-di-O-mezil-észterek

A biológiai alkilezőszereken túlmenően azonban többek között a nukleozid antimetabolitokra (8. ábra) is kiterjesztette Vargha professzor úr a kutatásait. Elgondolása az volt, hogy egy 2-klór-2-dezoxi-nukleozidot kellene előállítani, mivel a kettes helyzetnek kitüntetett szerepe van, hiszen az oda bevitt elektronszívó szubsztituens megzavarhatja a nukleozidbázis elektronszerkezetét, amely a dupla helix kialakulásának egyik kulcsa. Az első származék, amelyet sikerült egy soklépéses szintézissel előállítani a 2-klór-arabinozil-adenin volt, amelynek biológiai hatása elmaradt ugyan a várokozástól, de a klóratom reduktív eliminációjával egy új utat nyitott meg a biológiailag fontos 2-dezoxi-adenozid szintéziséhez. Egyébként ezt a munkát ismertette Vargha László akadémiai székfoglaló előadásában. A klórvegyületből bázissal elő tudta állítani a megfelelő epoxivegyületet is, de ennek a reakciónak a jelentőségére csak halála évében derült fény, mert ezen az úton a megfelelő 2-klór-arabinozil-citidinből el lehetett jutni a megfelelő epoxidon keresztül a 2,2'-anhidro-vegyülethez, amelyet időközben Cyclocytidin néven külföldön forgalomba is hoztak mint rákellenes gyógyszer.



8. ábra. Nukleozid-antimetabolitok szintézise

A kísérleti kutatómunka iránti érdeklődése, mondhatom nyugodtan, oltathatlan szenvedélye, még akkor is működött, amikor igazgatóként számtalan más problémával konfrontálódott. Ha tehetett, naponta bejárt a laborba, és érdeklődött a legújabb eredmények után. Sőt olykor-olykor, ha tehetett, még a preparatív munkától sem riadt vissza. Hadd mutassak egyetlen példát. 1966-ban véletlenül egy új, ismeretlen szerkezetű dianhidrohexitet izoláltunk. Mielőtt befejezhettem volna a vegyület szerkezetbizonyítását, Angliába utaztam egy egyéves ösztöndíjjal. Vargha professzor urat azonban annyira izgatta a probléma, hogy folytatta a kísérleteket, és az eredményeket saját kezűleg jegyezte fel az én munkanaplómba (9. ábra). Pedig akkoriban már tüdőtágulásának eléggé előrehaladott állapota miatt komoly légzési nehézségei voltak. Egy vérbeli kutató számára azonban – mint amilyen ő is volt – a kutatás izgalma és a szénhidrátkémia szeretete erősebbnek bizonyul a betegségnél, és segítette leküzdeni a test gyengeségeit. Hát ilyen ember volt Vargha professzor úr, az én közvetlen főnököm.

Az új dianhidro-hexit és mentylgáinak konstansai.

14-3,5? - dianhidro-mentyl (14-3,5-dianhidro-hexit):

O. p. 115-118°;

$[\alpha]_D^{20} = +94.37^\circ$ (víz, $c = 1$).

Érmeszlet: o. p. 121-123°

$[\alpha]_D^{20} = 50.16^\circ$ (kloroform, $c = 1$).

Az új dianhidro-hexit-dimerizálási reakciója
mátrixmódjában.

1966. október 4.

1. 14 dianhidro-dimerizálási hexit (o. p. 122-123°). 10 ml

9. ábra

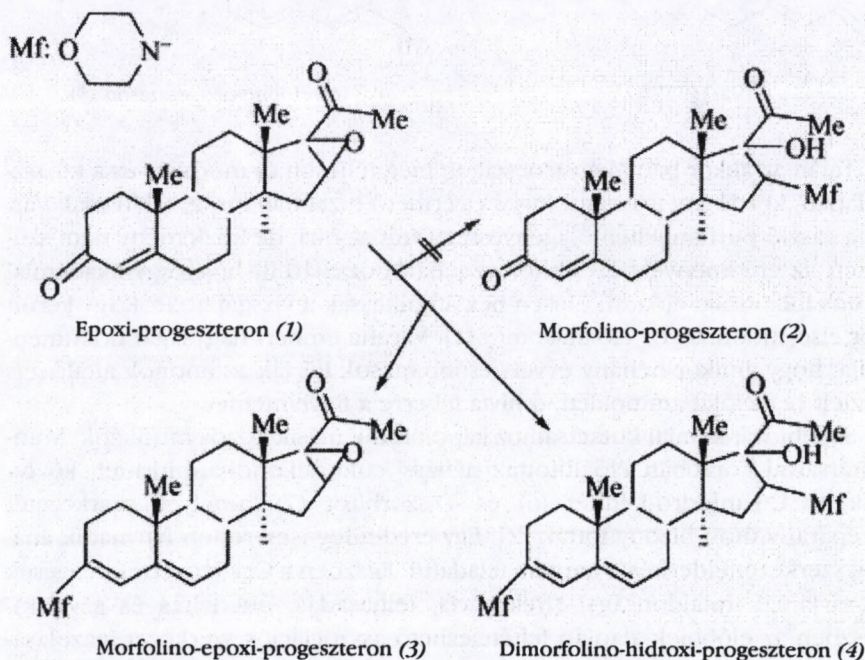
Kuszmán János

Közös kutatásaink Vargha Lászlóval

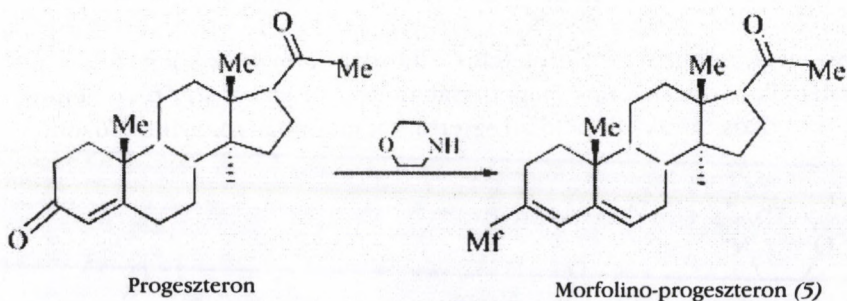
Nagy ajándék a sorsnak, ha egy fiatal kutató olyan munkahelyen kezdheti el pályafutását, amelynek élén megfellebbezhetetlen tekintélyű ember áll, akire mint vezetőre, kutatóra és emberre egyaránt tisztelettel és nagyrabecsüléssel nézhet föl. Több mint három évtizede álltam munkába a Gyógyszerkutató Intézetben, amelynek igazgatója, Vargha László, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja ilyen ember volt. Vele közös kutatásokban részt venni megtisztelő és örömteli, egyúttal azonban embert próbáló, igen nagy követelményeket támasztó feladat volt. A pályakezdőtől kemény, szorgalmas, alapos és színvonalas munkát követelt az együttműködés, de egyúttal sok és sokféle ösztönzést nyújtott, gazdag lehetőségeket kínált tanulásra, tapasztalatgyűjtésre és a kutatói pályán a sikeres és gyors előrejutásra.

Vargha László elsősorban szénhidrátkémikus volt, de mint széles látókörű, nagy tudású és ötletgazdag kutató, a vezetésére bízott intézetben a kémia legkülönbözőbb területeihez tartozó témakörökben felmerülő problémák bármelyikének megoldásában kész és képes volt részt venni.

Első közös munkánk például szteroidok tanulmányozásához fűződik.

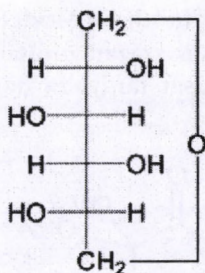


Vargha munkatársaival a 16,17-epoxi-progeszteronból (1) aminokkal (pl. morfolinnal) 17-hidroxi-16-szubsztituált aminovegyületeket (2) kívánt előállítani, s a keletkező termék feltételezett szerkezetének igazolására kérte ezek IR-vizsgálatát. Kiderült, hogy a várt adduktok helyett a 3-on-4-en funkció enolformájából származtatható 3-amino-3,5-dien származékok (3) keletkeztek. Vargha és munkatársai ezt később preparatív úton is igazolták: egyrészt aminfölösleggel sikerült két aminrész beépülésével keletkező terméket nyerni, amely az enonfunkció reakciója mellett az epoxigyűrű eredetileg is várt felnyílásával egy második aminorész beépülése közben képződött (4), másrészt magából, az epoxigyűrűt nem tartalmazó progeszteronból is sikerült aminoszármazékot (5) előállítani. Utóbbi vegyület képződése az enonfunkció részvételének egyértelmű bizonyítéka az adott reakcióban.

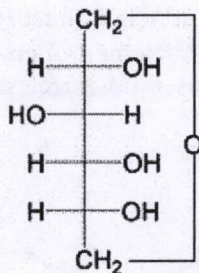


Talán az akkoriban Magyarországon még teljesen új módszer és a tapasztalatlan, kezdő kutató iránti jogos és érthető bizalmatlanság, talán csak Vargha László puritán jelleme, igényessége volt az oka, de közlemény nem született az eredményekből. Ahhoz azonban hozzájárult, hogy egy akadémiai munkabizottsági előadói ülésen beszámolhassak a vizsgálatokról. Így került sor első tudományos előadásomra [1]. Vargha emberi nagyságát dokumentálja, hogy amikor néhány évvel később mások leírták az enonok általam is észlelt reakcióját aminokkal, ő hívta fel erre a figyelmemet.

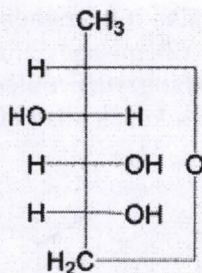
Szénhidrát-kémiai kutatásaihoz kapcsolódik másik közös munkánk. Munkatársaival korábban előállítottak néhány cukoralkohol-anhidridet, közöttük az 1,6-anhidro-L-iditet (6) és -D-szorbitot (7), amelyek szerkezetét preparatív úton bizonyították [2]. Egy eredetileg ismeretlen harmadik analóg szerkezetfelfedezését kaptam feladatul. Részben a CH-vegyérték-rezgések IR-sávjainak tulajdonságai (frekvencia, felhasadás, intenzitás és sávalak), részben az előbbieket alapján feltételezhető asszociációs szerkezet igazolásával sikerült kideríteni, hogy a 2,6-anhidro-izomer (8) az ismeretlen [3–5].



1,6-andro-L-ido (6)



1,6-andro-D-sorbit (7)

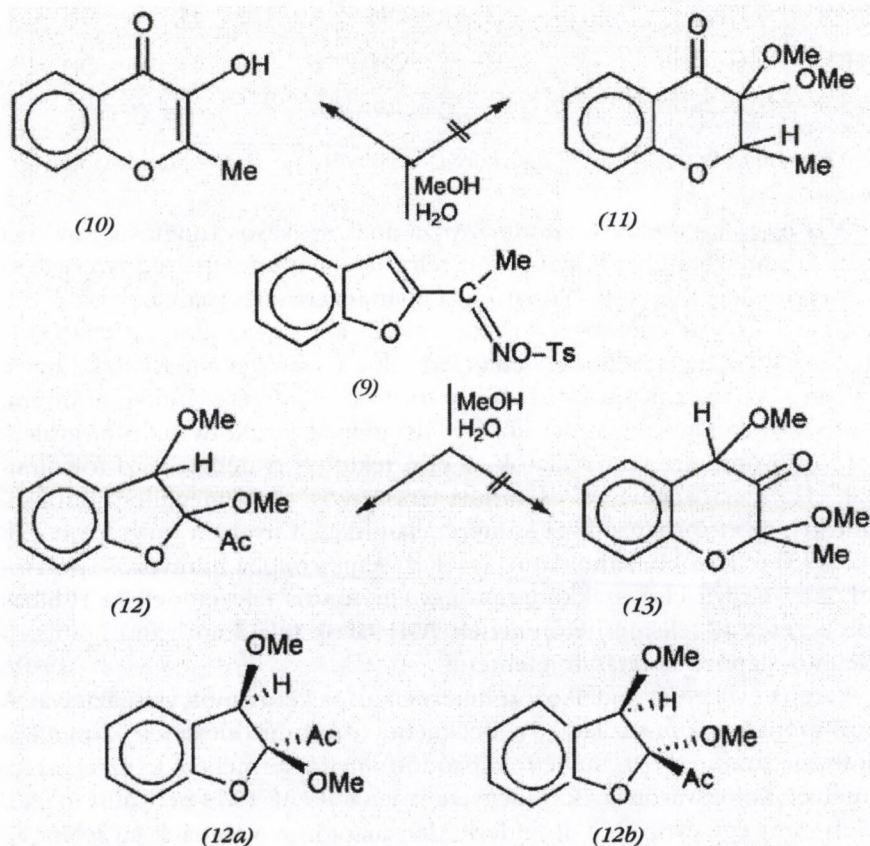


2,6-andro-D-sorbit (8)

A H-hidas szerkezetek tanulmányozásának szokásos (hígítási) módját nem alkalmazhattuk a vegyületek e célra alkalmas apoláris oldószerekben való nem elegendően jó oldhatósága miatt, ezért szigorúan azonos körülmények között nehézvízzel melegítve az anyagokat, a parciális deuteralódás mértékéből következtettünk a monomer molekulák, illetve az intra- és intermolekuláris H-hidas formák jelenlétére, illetve arányára. Módszerünket később széles körben átvették, és kézikönyvek is tárgyalták [pl. 6]. Számomra e vizsgálatok az első tekintélyes nemzetközi folyóiratban első szerzőséggel és Vargha társszerzőségével megjelent publikációt [4], az első nemzetközi konferencián idegen nyelven megtartott előadást [5] és későbbi kandidátusi értekezésem, továbbá infravörös spektroszkópiai tárgyú első szakkönyvem egy-egy fontos fejezetének (a H-hidas szerkezetek IR-felismerhetőségének νOH sávok tulajdonságaira épülő elmélete) alapozó kutatásait jelentette.

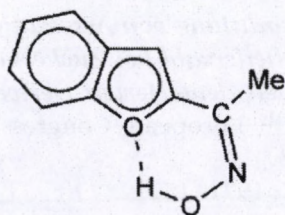
Vargha éveken át foglalkozott heterociklusos ketoximok vizsgálatával. A furil-metil-ketoxim-tozilát (9) Beckmann átrendeződésének 2-metil-3-hidroxi-kromon (10) mellett képződött melléktermékének szerkezete, amelyet Kolozsváron a Bolyai-egyetem tanáráként 1949-ben állított elő, több mint egy évtizeden át felderítetlen maradt. A Vargháék javasolta 11 szerkezetet [7] más szerzők kétségbe vonták, de az általuk felvetett újabb szerkezetek (12 és 13) egyikét sem bizonyították, pontosabban a 12 alternatívát kémiai viselkedése alapján kizárták, és a 13 szerkezetet valószínűsítették [8]. Kuszmann Jánossal reprodukálva a reakciót, kromatográfiás úton megállapítottuk, hogy a folyadék két komponens keveréke, amelyekről IR- és ^1H -NMR-vizsgálattal kiderítettem, hogy a 2-acetil-2,3-dimetoxidihidrobenzofurán *cisz*-(12a) és *transz*-(12b) izomerjei [9]. Az ún. sift-reagens-technika (tudomásom szerint első hazai) alkalmazásával bizonyítottuk az izomerek térszerkezetét [10]. Érdekes véletlen, hogy nemrég elhunyt akadémikus társunk, Fodor Gábor, az osztály felkérésére, az azóta

önálló folyóiratként megszűnt Acta Chimia Hungarica jogutódja, a Models in Chemistry számára írott közleményében, majd negyed század múltán ugyanezen probléma azonos módszerrel való megoldását tárgyalta egy igen közeli analógra [11].

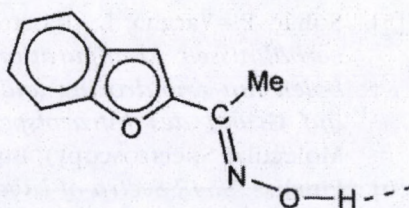


A ketoximok *syn*- és *anti*izomerjei (14 és 15) keverékként keletkeznek, és térszerkezetük igazolása szintetikus úton fáradságos, nehézkes és hosszadalmas. Az izomerek szerkezetének megkülönböztetésére kiváló magyar szaktekintélyek Raman-vizsgálatokkal [12] megkíséreltek spektroszkópia-módszert kidolgozni, de a kémiai tulajdonságoknak részben elmentmondó eredmények miatt Vargha indokoltnak látta más módszerek kipróbálását is, s így került sor e témában IR-vizsgálataimra. Kihasználva, hogy a furil-metil-ketoxim-származékok *syn*izomerjeiben stabil intramolekuláris H-hidak képződhetnek, míg az *anti*izomerekben csak inter-

molekuláris asszociáció lehetséges, a korábban a cukoralkohol-anhidridek vizsgálata kapcsán kidolgozott módszerünket felhasználva bizonyítottam, hogy a vitás esetekben a Raman-eredményekhez képest a szerkezetek fordított hozzárendelése helyes az izomerekhez [13]. E témáról tartottam első hazai konferencia-előadásom, immár Vargha László társszerzőségével [14]. Egy évtizeddel később, amikor az NMR-vizsgálatok számomra hozzáférhetővé váltak, felismertem, hogy az ^1H -NMR-spektrumok a *syn*- és *anti*-izomerek látványos és egyértelmű megkülönböztetését teszik lehetővé, az N-O kötés *syn*izomerekben jelentkező, s a 3-as gyűrűhidrogén kémiai eltolódását nagymértékben megnövelő ún. anizotrop szomszédcsoport-effektusnak köszönhetően. Erről Vargha Lászlóval közös utolsó (posztumusz) publikációnkban [15] számoltam be.



syn Benzofuril-metil-ketoxim (14)



anti Benzofuril-metil-ketoxim (14)

Liszt Ferenc *Ideálok* című szimfonikus költeményéhez fűzött programjában írja, hogy ifjú korunkban tudatosan célokat és ideálokat kell magunk elé állítanunk, ha értelmesen, hasznosan s nyomot hagyva magunk után szeretnénk életünket leélni. A vegyész kutató számára ilyen ideál lehetett, s számomra volt is Vargha László, aki körül előttem máig sem fakult el a fiatalkori lelkesedés teremtette nimbusz. Változatlan tisztelettel és nagyrabecsüléssel gondolok ma is a bölcs, megértő és segíteni mindig kész vezetőre, a kitűnő, nagy tudású, igényes, lelkiismeretes, szorgalmas, ötletgazdag és ösztönző erőt sugárzó kutatóra, kutatótársra és a csendes, de határozott, tartózkodó, de természetes és szeretetre méltó emberre.

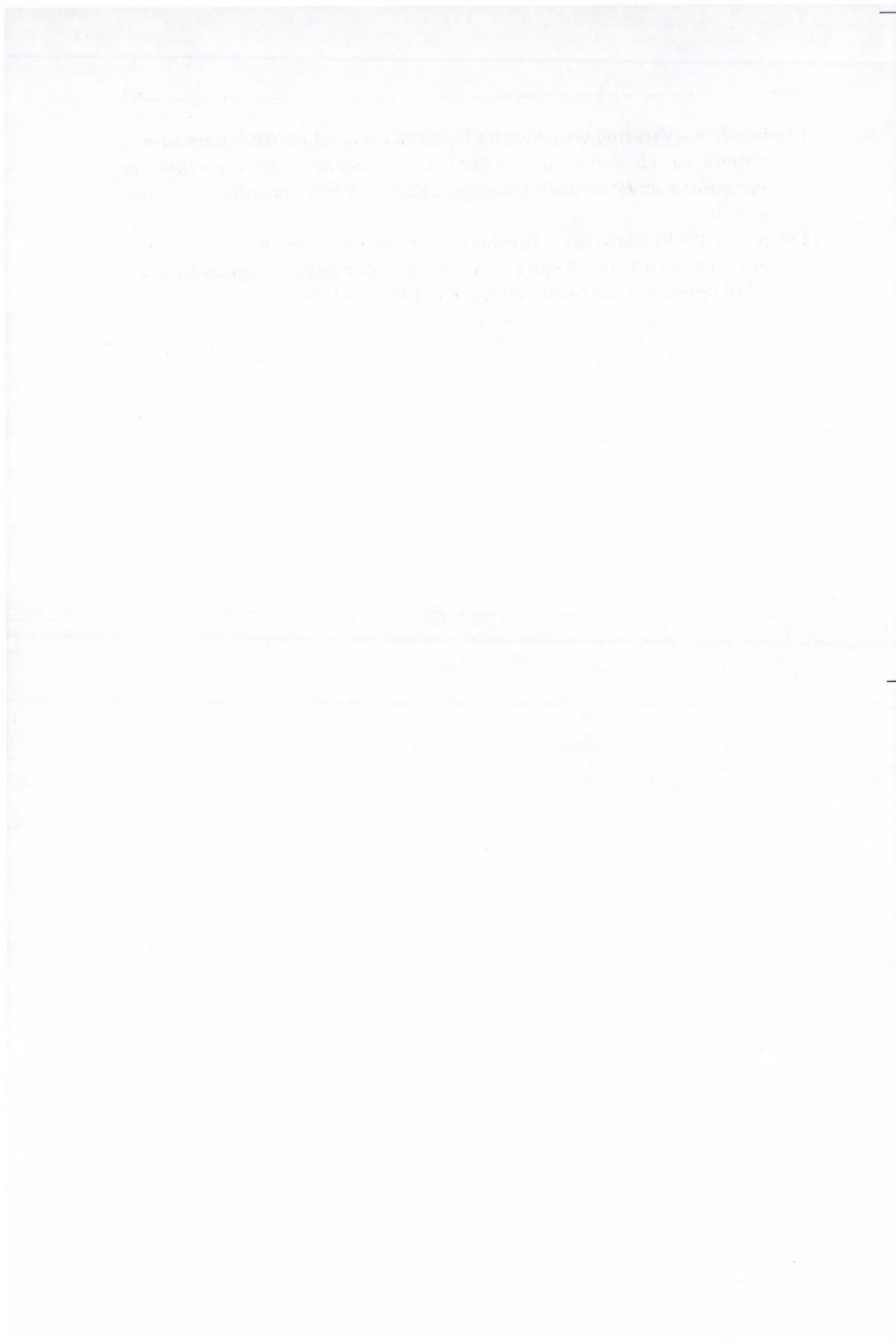
„Non omnis moriar” – Nem fed mindent a sír!

Irodalom

- [1] Sohár P.: *Néhány szteroid infravörös spektrumának értelmezése*. Előadás. MTA Spektroszkópiai Albizottság, Budapest, 1962
- [2] Vargha, L.–Kasztreiner, E.: Untersuchungen über Diepoxyhexite. Bildung von 1.6-Anhydro-hexiten. *Chem. Ber.* 93, 1960, 1608–1616.
- [3] Sohár P.: *Cukoralkoholok konfigurációjának és gyűrű-tagszámának meghatározása, asszociációs viszonyaik vizsgálata IR színeképek alapján*. Előadás. MTA Spektroszkópiai Albizottság, Budapest, 1962.
- [4] Sohár, P.–Vargha, L.–Kasztreiner, E.: Determination of association features, configuration and number of ring members in anhydro sugar alcohols and their partially deuterated derivatives by means of the infrared spectra. *Tetrahedron* 20, 1964, 647–653.
- [5] Sohár, P.–Vargha, L.–Kasztreiner, E.: *Ermittlung von Assoziationsverhältnissen, Konfiguration und Ringgliederzahl bei Zuckeralkoholen mit Anhidroring und ihren partiell deuterierten Derivaten auf Grund des Infrarotspektrums*. VIIth European Congress on Molecular Spectroscopy, Budapest, 1963.
- [6] Pinchas, S.: *IR Spectra of Labelled Compd.* 1971. 150.
- [7] Vargha, L.–Ramonczi, J.–Báthory, J.: Studies on Furan compounds, II. Conversion of 2-Aceto-benzofuran to 2-methy-3-hydroxy-chromone. *J. Amer. Chem. Soc.* 71, 1949, 2652–2655.
- [8] Geissman, T. A.–Armen, A.: The rearrangement of 2-acetyl- and 2-benzoylcoumarone oxime p-toluenesulfonates. *J. Amer. Chem. Soc.* 77, 1955, 1623–1627.
- [9] Vargha, L.–Kuszmán, J.–Sohár, P.–Horváth, Gy.: Reinvestigation of the rearrangement of 2-acetylbenzofuran oxime tosylate. *J. Heterocyclic Chem.* 9, 1972, 341–346.
- [10] Sohár, P.–Kuszmán, J.–Ullrich, E.–Horváth, Gy.: Structure elucidation of cis- and trans-2-acetyl-2,3-dihydro-2,3-dimethoxybenzofuran by NMR spectroscopy. *Acta Chim. Hung.* 79, 1973, 457–463.
- [11] Gannett, P. M.–Fodor, G.–Tushar, S.: An NMR Study of the configuration of the two racemates of 2-methyl-2,5-dimethoxy-2,5-dihydrofuran. *ACH Models in Chem.* 133, 1996, 449–459.
- [12] Schay, G.–Varsányi, Gy.–Dullien, F.: Infrared spectra of furyl methyl ketoxime isomers and of their acyl derivatives. *Acta Chim. Hung.* 15, 1958, 273.
- [13] Sohár, P.–Varsányi, Gy.–Vargha, L.–Ocskay, Gy.: Infrared spectra of furyl methyl ketoxime isomers and of their acyl derivatives. *Acta Chim. Hung.* 40, 1964, 431–443.

- [14] Sohár P. – Varsányi Gy. – Vargha L. – Ocskay Gy.: *A furilketoximok asz-szociációs viszonyainak és acilszármazékaik konformációjának vizsgálata az IR színek alapján.* Előadás. Vegyészkonferencia, Szeged, 1963.
- [15] Sohár P. – Varsányi Gy. – Vargha L.: Distinction between syn and anti ketoximes of 2-acyl-furans and their condensed analogues by their NMR spectra. *Acta Chim. Hung.* 84, 1975, 381–384.

Sohár Pál



EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Károly Gyula

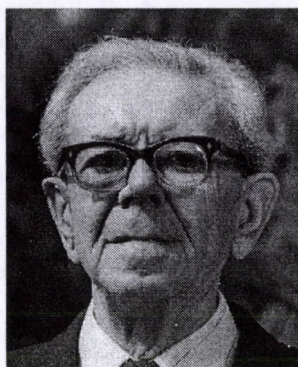
VERŐ JÓZSEF
(1904–1985)

Elhangzott: 2004. január 29.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

VERŐ JÓZSEF

(1904–1985)



Verő József 1904. január 26-án született Sopronban. Édesapja, Veszélka József Szegedről került Sopronba mint kékfestő. Öt gyermeke közül József volt a legidősebb. Iskoláit Sopronban végezte, 1922-ben szerzett kitűnő érettségi bizonyítványt, majd – elsősorban anyagi okok miatt – a helyi egyetem kohómérnöki karára beiratkozva 1926-ban kapta meg vaskohómérnöki oklevelét ugyancsak kitűnő minősítéssel.

Első munkahelye az alma mater – a Bánya- és Erdőmérnöki Főiskola – Vaskohászattani Tanszéke volt. Egy évi tanársegédeskedés után – állami ösztöndíjjal, két szemeszteren keresztül – a berlini Technische Hochschule metallográfiai és anyagvizsgálati tanulmányokat folytatott, s hazajövele után a főiskolán kapott megbízást a *Metallográfiai és a fémek technológiája* című tantárgyak előadásaira.

1933-ban – amikor a főiskola a doktorrá avatás jogát megkapta – tudományos kutatómunkája eredményeként az első avatáson a vaskohómérnöki tudományok doktora egyetemi címet elsőként kapta meg.

1934-ben egyetemi magántanári képesítést szerzett a metallográfia tárgykörében, 1940-től intézeti tanárként, 1947-től egyetemi nyilvános rendes tanárként működött Sopronban. Tanári ténykedése során egyre elmélyültebben foglalkozott a gömbgrafitos öntöttvasak problémáival, továbbá a hegeszthető, nagy szilárdságú acélok fejlesztési kérdésével, miközben máig használatos jegyzeteit, kiváló könyveit írta.

1948-ban a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává, 1949-ben rendes tagjává választotta. 1949-ben – eddigi munkássága elismeréseképp

– a Kossuth-díj II. fokozatát kapta, 1949 és 1951 között a Bánya- és Kohómérnöki Kar dékánja volt.

1952 némi törést jelentett az életében. A kohómérnökképzés Sopronból Miskolcra került, így fájó szívvel ugyan, de elhagyta szeretett szülővárosát, s Budapestre költözött. Budapesten elvállalta az akkor alakult Vasipari Kutatóintézet igazgatói megbízatását (amelyet 22 éven keresztül, nyugállományba vonulásáig vezetett); 1953 és 1957 között a Műszaki Tudományok Osztályának osztályelnöke, miközben Miskolcon az áthelyezett Fémtechnológiai Tanszék vezetője volt, ugyancsak nyugállományba vonulásáig.

A fémtan területén bizonyított iskolateremtő tevékenységéért számos kitüntetésben részesült: 1958-ban másodízben is Kossuth-díjat kapott, s azon kevesek közé tartozott, akit 80 éves korában a Magyar Népköztársaság Zászlórendjével is kitüntettek.

1985. május 21-én Verő József halálával a műszaki tudomány, az Akadémia, a felsőoktatás e nagy tudású, alkotó tudóst, a fémtan nemzetközileg kiemelkedő személyiségét veszítette el. Tanítványai között akadémikusok, egyetemi tanárok, doktorok és kandidátusok bizonyítják iskolateremtő és kiemelkedő pedagógiai munkásságát. Három fia közül a legidősebb – József – geofizikusként az MTA rendes tagja, a középső – László – ugyancsak kiváló geofizikus, a legfiatalabb – Balázs – a BAYATI tudományos igazgatója, most akadémikusjelölt.

1985. június 11-én a magyar felsőoktatás és a kohászat nagy halottja búcsúztatásán elsőként Vajda György, akkori osztályelnök méltatta Verő akadémikus érdemeit. Köszönet érte az alma mater vezetőinek, továbbá Sopron város vezetésének, hogy Verő professzor születésének 100. évfordulója sem veszett a feledés homályába, mostantól emléktábla őrzi Ősz utcai lakása falán az egykori kiváló oktató-kutató emlékét.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Gadó János

WIGNER JENŐ

(1902–1995)

Elhangzott: 2002. november 8.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

WIGNER JENŐ

(1902–1995)



© Hargittai István felvétele (1969)

Előadásomban nagyon röviden néhány olyan, számomra fontos dolgot emelek ki, amelyek valamilyen módon Wigner Jenő, a nagy magyar tudós tevékenységéhez köthetők.

Valamennyi magyar reaktorfizikus (és gondolom, a más nemzetiségűek is így vannak ezzel) az Alvin Weinberg és Wigner Jenő által írt könyvből (*The Physical Theory of Neutron Chain Reactors*. The University of Chicago Press, 1958), ismerkedtünk meg szakmánk alapjaival. Maga a szakma, a körülmények szorításában rendkívül gyorsan fejlődött ki: alig négy évvel a maghasadás felfedezése után (1938) már létrehozták az első szabályozott láncreakciót, 1943-ban már működött az első kis teljesítményű reaktor Oak Ridge-ben, és 1944-ben megkezdte működését az első nagyobb teljesítményű, katonai célokra készült reaktor Hanfordban. Az elmélet tankönyv jellegű összefoglalása csak több mint egy évtizeddel később jelent meg. A könyv a szakma fizikai elméletéről szól, nemcsak azért, mert részletesen tárgyalja a magreakciókat (pl. a rezonanciaabszorpció jelenségét, amelyhez Wigner hozzájárulása mindmáig hatóan jelentős volt), hanem azért is, mert a reaktorban kialakuló fizikai jelenségeket is egészen magas színvonalú matematikai háttérrel tárgyalja. Igaz ugyan, hogy a szerzők már 1958-ban (!) is szabadkoztak, hogy ódivatú fizikusként nem szentelnek kellő figyelmet a számítógépes módszereknek, de azt írják, ami nekem is meggyőződésemmé vált: „Erősen hisszük, hogy csak amikor a reaktorfizikai számítások fizikai és analitikus alapjait tisztán megértjük, akkor tudjuk a számítógépeket

igazán hatékonyan használni.” Nem szabad elfelejteni, hogy az első reaktorokat asztali kalkulátorokkal tervezték, és a mai, valamint a mindenkori reaktorfizikusoknak is képeseknek kell(ene) lenniük erre.

Wigner Jenő, aki személyesen tanúja és részese volt a kvantummechanika kialakulásának, természetesen elsőrangú elméleti szakember volt, és az maradt reaktorfizikusként is. Keze nyoma látszik a reaktorfizika elméleti alapjainak formalizmusán is. Talán érdemes ennek kapcsán röviden kitérni a reaktorfizika néhány olyan szakkérdésére, amelyről egyébként gyakran meg szoktak feledkezni.

A reaktorfizikában kicsit a kvantummechanikához hasonló formalizmust dolgoztak ki. A kapcsolat a Schrödinger-egyenlet és a Boltzmann-féle lineáris transzportegyenlet bizonyos fokú hasonlatosságán és a különbözőségek markáns megjelenésében nyilvánul meg. A

$$\frac{\hbar}{2\pi i} \frac{\partial \psi}{\partial t} = H\psi$$

hullámegyenlet és a

$$\frac{1}{v} \frac{\partial \phi}{\partial t} = B\phi$$

transzportegyenlet természetesen más függvénytérre vonatkozik: a Hilbert-térre, illetve a Banach-térre. A lineáris transzportegyenlet a neutron klasszikus részecskének tekinti, az egyenlet a valós sűrűségfüggvényre (fluxusra) és nem a komplex hullámfüggvényre vonatkozik. Míg a hullámfüggvény adjungáltja is ugyanannak a Hilbert-térnek az eleme, mint maga a hullámfüggvény, addig a neutronsűrűség-függvény adjungáltja egy másik Banach-térnek, az adjungált függvények terének az eleme. A hullámegyenlet időfüggése megengedi, hogy az időben előre-hátra mozogjunk, a transzportegyenlet csak az időben előre fejlődő folyamatokat írja le, az időben visszafelé csak az adjungált függvényekkel számolhatunk, más szavakkal az időfejllesztő operátorok a reaktorfizikában félcsoportot, a kvantummechanikában csoportot alkotnak.

Túl ezeken az alapvető különbségeken, amelyek bár tanulságosak, de nemigen oktatják őket, a formalizmus rengeteg hasonlatossággal is rendelkezik, ahogyan az elképzelhető, a sajátfüggvényeket és sajátértékeket és még sok mást illetően. Az a tény, hogy a reaktorfizika alapjain átsejlik a 20. század egyik nagy alkotása, a kvantummechanika formalizmusa, az minden bizonnyal elsősorban Wigner Jenő érdeme.

Wigner Jenő köztudomásúan 1963-ban a szimmetriák fizikában elfoglalt szerepének felismeréséért kapta meg a Nobel-díjat. Amikor a Vilmos Csá-

szár Intézetben dolgozott, egy krisztallográfus bízta meg azzal, hogy derítse ki, miért szeretnek az atomok a kristály szimmetriasíkjában-szimmetriapontjaiban elhelyezkedni. A csoportelméletet állítólag igen jó tanártól, Neumann Jánostól tanulta meg, akivel azután e területen több cikket is publikált. Ma a csoportelmélet, a szimmetriák tana a mikrovilág megértésének alapvető eszköze.

Érdekes módon egy ennél jóval szerényebb területen, a reaktorfizikában sokszor használunk geometriai, krisztallográfiai jellegű szimmetriamegfontolásokat. Igaz, hogy ezt nem Wigner kezdeményezte, de ez a terület végül is kétszeresen kapcsolódik a nevéhez. A reaktorban lévő fűtőelemrács rendelkezik bizonyos kétdimenziós szimmetriákkal. Maguk a fűtőelemrudak kötegekbe vannak elrendezve, de ezen belül szabályos rácsot (négyzet- vagy hatszögrácsot) alkotnak. A fűtőelemkötegek azután ugyancsak rácsot alkotnak, amely természetesen véges. Ezeknek a szimmetriáknak szerepük van egyrészt mérések megtervezésében: a szimmetrikus pozíciókban végzett mérések néha feleslegesek lehetnek, néha viszont alapvető információval szolgálnak a reaktor alapvető paramétereiben bekövetkező rendellenességekről. Másfelől, a tényleges geometriához szorosan kötődő, ennek megfelelően rendszerint hierarchikus felépítésű reaktorszámítások is kihasználhatják a megoldás szimmetriatulajdonságaira vonatkozó előzetes tudást. A csoportelmélet alkalmazása nemcsak leegyszerűsíti a számításokat, de bepillantást enged a reaktorban kialakuló neutronér finomszerkezetébe is.

Wigner Jenőt szokták az első reaktormérnöknek is nevezni. Nagy szerepe volt az első reaktorok megépítésében, megtervezésében. Ő volt talán az első ember, aki – persze primitív eszközökkel – a láncreakció szabályozott fenntartását biztosító reaktort tervezett. Mindenki tudja, hogy Fermivel együtt oroszlánrésze volt az első chicagói reaktor megtervezésében. Az talán már kevésbé közismert, hogy vezetője volt a Washington állambeli Hanfordban megépített első 50 MW teljesítményű plutóniumtermelő reaktor tervezésének, amely a bombához is termelt anyagot, és azután még sok évig működött katonai célra. Tanítványa, Alvin Weinberg szerint ő határozta meg az Egyesült Államok atomtengeralattjáró-flottájához kifejlesztett reaktorok tervezésének alapvető fizikai paramétereit is. Nehéz és felesleges is mai eszünkkel és tapasztalatainkkal erkölcsileg megítélni az akkori katonai programokat. Technikailag azonban ezek a teljesen más fizikai és műszaki elvek alapján felépített reaktorok – az Egyesült Államokban éppen úgy, mint a Szovjetunióban – a békés reaktorok őseivé lettek: a tengeralattjáróhoz fejlesztett reaktorokból fejlődtek ki a mai nagyon elterjedt nyomott vizes reaktorok (mint amilyenek Pakson működnek), míg

a plutóniumtermelő reaktorokból fejlődtek ki a grafitmoderálósos-vízűtési reaktorok (mint amilyen Csernobilban működött).

Számomra nagyon érdekes volt arról olvasni, hogy milyen szerepet töltött be az egyébként vegyészmérnöki végzettségű Wigner a DuPont kémiai gyár tervezőcsoportjánál a hanfordi reaktor tervezése során. Mint Wigner írja: „A mérnökök úgy érezték, hogy fizikusok hatoltak be az ő illetékességi körükbe. Ebben volt igazság.” De Wigner sok műszaki dolgot előre látott, például a neutronsugárzás által keltett korróziót, vagy méretezési kérdésekbe avatkozott bele, amikor megnövelte a neutronelnyelő rudak számát. Weinberg azt írja: „Ugyanaz az ember, aki monumentális tanulmányt jelentetett meg arról, hogy a szimmetriák a kvantumelmélet lényegi részét képezik, órák hosszat tudott görnyedni a hanfordi reaktor részletes tervei fölött, utána pedig biztos volt saját helyzetmegítélésében, és ahol problémát látott, ragaszkodott a terv megváltoztatásához.” A mai fizikusok – bár változatlanul a tudomány élvonalához tartozónak érzik tudományterületüket – talán valamelyest lebecsülik lehetséges szerepüket az alkalmazásokban, a műszaki életben. A mérnöktársadalom persze bizonyos fokig idegenkedik a fizikusoktól, de nem annyira, hogy egy-egy nehéz műszaki probléma megoldásában ne fogadnák be a jó tanácsokat és a jó tanácsadókat. Az igazi nehézség az, hogy egy komoly műszaki probléma tisztességes megoldása semmivel sem könnyebb, mint egy fizikai alapkutatósi problémáé, és ezt a fizikusok manapság kicsit nehezen fogadják el.

Wigner reaktoros munkásságának talán az utoljára említett a legaktuálisabb vonása: a magas színvonalú alapkutatás és az alkalmazott kutatás nem állítható szembe, csak más az értékrendje. A 20. század közepén a fizikusok különleges, izgalmas gondolkodásmódja nem volt szétválasztható az elért eredménytől, az új, az emberiség igényeit remélhetőleg hosszú időre ellátó energiaforrás létrehozásától. Ezen a területen nem álltak meg a publikációknál (nem is nagyon volt lehetséges az eredmények publikálása), főleg nem töltötték idejüket publikációik impaktfaktorainak számlálgatásával, hanem a műszaki megvalósítás igencsak nagy impaktú kulcskérdéseinek megoldásában vállaltak meghatározó szerepet.

A mai napon, amikor Wigner Jenő születésének századik évfordulójára emlékezünk, nemcsak tisztelettel gondolunk rá és kiváló kollégáira, hanem arra is gondolhatunk, hogy a magunk szerény lépteikeiben mi is megpróbáljuk alkalmazni azt, amit Wigner Jenőtől megtanulhattunk.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Dékány Imre

WOLFRAM ERVIN
(1923–1985)

Elhangzott: 2003. február 18.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

WOLFRAM ERVIN

(1923–1985)



Wolfram Ervin 1923-ben született Budapesten, gimnáziumi tanulmányait 1941 és 1944 között a Kemény Zsigmond Gimnáziumban Budapesten végezte, ahol a természettudományok iránt már érdeklődést mutatott. Egyetemi tanulmányait 1945-ben kezdte a Pázmány Péter Tudományegyetemen Budapesten. A kolloidika iránti tudományos érdeklődését az egyetem Kolloidkémiái és Kolloidtechnológiai Tanszékén már 1947-ben megmutatta, amikor Buzágh Aladár akadémikus laboratóriumában dolgozott. Diplomadolgozatát is mesterénél, Buzágh professzornál írta, amelyet 1949-ben védett meg. Első dolgozata szintén Buzágh professzorral közösen 1955-ben jelent meg a kor egyik legjelentősebb kolloidkémiái folyóiratában, a *Kolloid-Zeitschrift und -Zeitschrift für Polymeré*-ben, amely a gél-szol átalakulás, más szóval a peptizáció kinetikájával foglalkozott. Tanulmányozta a peptizáció hőmérsékletfüggését is, és megállapította, hogy a peptizáció sebessége úgy a peptizátorkoncentrációval, mint a hőmérséklet emelkedésével növekszik. Megállapította, hogy a peptizáció sebességének hőmérsékletfüggése az Arrhenius-egyenlettel leírható. Felhívta a figyelmet arra, hogy jelentős különbség van a hidrofób és a hidrofíl gélek peptizációjának kinetikájában.

A peptizáció, vagyis a gél-szol átalakulás területén számos alapvető kolloid és határfelületi fizikai kémiai probléma tisztázása után a szilárd-folyadék határfelületek tulajdonságaival kezdett foglalkozni. Alapvető munkáit három dolgozatban írta meg a *Kolloid-Zeitschrift*-ben 1956 és 1958 között, szintén Buzágh Aladárral közösen. Magyar nyelven is publikálta új eredményeit 1958-ban a *Magyar Kémiai Folyóirat*-ban a *Folyadékok adhézió-*

ja szilárd testek felületén címmel. Megállapította, hogy a szakadási szög szilárd-folyadék határfelületen jelentős mértékben függ a közeg polaritásától és az adagolt kapilláráktív anyagok koncentrációjától. Kimutatták továbbá, hogy a szakadási szög azonos körülmények között a felület érdes-ségének mértékével növekszik.

Wolfram professzor nagyon szerette a zenét, kiválóan játszott hegedűn, és a zeneakadémiai anyag egészéből vizsgákat tett. A háború utáni években rendszeresen hegedült a Ganz Művek szimfonikus zenekarában.

1958-ban meghívást kapott a Drezdai Műszaki Egyetemre, ahol a Kolloidkémiai Intézetben vendégtanárként folytatta munkáját. 1961–62-ben a Verlag Technik Berlinben kiadja az *Einführung in die Kolloidik* című könyvét.

Buzágh Aladár 1962-ben bekövetkezett halála után átveszi az ELTE Kolloidkémiai és Kolloidtechnológiai Tanszékének vezetését, ahol a folyadék-szilárd határfelületi tapadás témáját tovább kutatja, és különböző energiájú felületeken a peremszögek mérésével kezd foglalkozni.

Talán nem meglepő, hogy a határfelületi jelenségekkel foglalkozó kolloidkémikus érdeklődik a heterogén katalízis iránt. A vas- és mangán-oxidok, hidroxidok, szulfátok katalitikus tulajdonságaival foglalkozik, és az erre vonatkozó eredményeit 1963-ban publikálja. Továbbra is folytatja azonban kutatásait a különböző energiájú felületeken adszorbeált folyadékfilmek „áttapadásának” vizsgálatára vonatkozóan, és a polimer felületek nedvesedési tulajdonságait is tanulmányozza 1966 és 1968 között. Elsősorban a tenzidek adszorpciójának szerepét kutatja a nedvesíthetőség szabályozása céljából. Mivel rendszeres szakmai kapcsolatait továbbra is megtartja a német kolloidkémikusokkal, munkájának elismeréséül a Kolloid-gesellschaft 1963-tól az elnökségi tagjává választja. A tudományok doktora fokozatot 1966-ban szerzi meg, majd 1967-től tanszékvezető egyetemi tanári kinevezést kap az ELTE Kolloidkémiai és Kolloidtechnológiai Tanszékére. 1973-tól a *Colloid and Polymer Science* nemzetközi szerkesztőbizottságának tagja lett.

Fiatalkorú munkatársával, Nagy Miklóssal megkezdte kutatásait vizes közegű poli(vinil-alkohol)-oldatokkal, Vargha Évával pedig a polimer oldatok nedvesítési tulajdonságairól közöl dolgozatokat 1968-ban. Az általa indított témák a tanszéken gyorsan bővülnek, és a határfelületi jelenségek vizsgálatára bevezetik Pászli Istvánnal az immerziós mikrokálorimetriás módszert. A polimerek vizsgálata a tanszéken természetesen magával vonja a polimer adszorpció kérdéseinek tisztázását is. Így a szolok és polimer oldatok kölcsönhatását vizsgálják 1969-ben Rohrsetzer Sándorral és Csempeš Ferencsel.

1965-ben az MTA Kémiai Tudományok Osztályával együttműködve megalapítja az MTA Kolloidkémiai Munkabizottságát, amelynek elnöki tennőit 1966 és 1985 között folyamatosan ellátta. Az MTA Kolloidkémiai Munkabizottsága 1966-ban az első között alakult az MTA Kémiai Tudományok Osztálya munkabizottsági hálózatában. A kolloidkémia olyan interdiszciplináris tudomány, amely a fizikai kémia, a szerves és a szervetlen kémia alapjain a határfelületekkel rendelkező diszperz rendszerek, a makromolekulák és a tenzidek kutatását fogja át. E kutatási terület művelőinek összefogására alakult meg a munkabizottság. Alapító tagjai között a kolloidkémikusok mellett a fizikai kémia, a makromolekulás kémia és a kémiai technológia szakembereit láthatjuk. A kémiai kutatások közül a kolloidkémia mindig közel állt az alkalmazott kutatásokhoz, mivel a gyakorlatban felhasznált anyagok egy része nem homogén, hanem kolloid állapotban van, vagy az előállítási technológiákban a kolloid állapot megjelenik vagy megszűnik. A munkabizottság alapításának körülményeinél Wolfram professzor figyelembe vette, hogy a 60-as években a hazai kolloidiparok (műanyag-, gumi-, festék-, textil- és boriipari), valamint a hazai talajtani kutatások olyan kolloidkémiai problémákat vetettek fel, amelyek indokoltnak tartották az interdiszciplináris területen szerveződő munkabizottság létrehozását. A hazai kutatások intenzitása és színvonala szükségessé tette a különböző kutatóhelyek eredményeinek egy szűkebb, de operatív szakmai bizottságban történő érdemi diszkusszióját. A munkabizottság valódi tudományos műhely volt, amely a meglévő kapacitásokat integrálta, információcserét biztosított a hazai kutatóbázisok közötti kapcsolatok fenntartása és a külföldi kutatók meghívása céljából. Wolfram Ervin a munkabizottság első alakuló ülését 1966. február 14-én Budapesten szervezte meg, amelynek feladatai között szerepelt a területtel kapcsolatos alapkutatások és az alkalmazott kutatások fő irányainak kijelölése, koordinálása és ellenőrzése, s ennek alapján a munkabizottság tevékenysége a következő területeket ölelte fel:

- határfelületek fizikai kémiája;
- diszperz rendszerek;
- kolloid rendszerek reológiája;
- mindhárom területtel kapcsolatos kísérleti módszerek.

Wolfram Ervin 1970-ben a *Magyar Kémikusok Lapja* 9. számában megjelent (433–438) *A hazai kolloidtudomány helyzete és feladatai* című munkájában összefoglalja a munkabizottság egy évtizedes tevékenységének eredményeit, és számot ad a hazai és nemzetközi fejlődési tendenciákról. Megalapítja, hogy a 60-as évek végén Magyarországon a kutatások elsősorban az ELTE Kolloidkémiai Tanszékén, a JATE Kolloidkémiai Tanszékén, a BME és

a KLTE Fizikai Kémiai Tanszékeinek egy-egy csoportjában folytak. A kutatóhelyek között a lényeges területeken együttműködés alakult ki, amelyre kiváló helyet biztosított a Kolloidkémiai Munkabizottság.

A hatvanas évek második felétől Wolfram professzor tovább folytatja munkáit a szilárd-folyadék határfelületi témában, és tovább bővíti ezeket a polimer- és biopolimer-vizsgálatokkal. Lényeges fejlődést jelentett a tanszék életében az analitikai ultracentrifuga beszerzése, amely lehetővé tette a polimerkutatások további kiterjesztését. Nagy Miklós mellett Kovács Péter, majd később Zrínyi Miklós és Horkay Ferenc a polimer oldatok és gélek kutatása területén ért el jelentős sikereket. A tanszék nyitott volt a külföld felé is, Pozsonyból az első külföldi aspiráns is megkezdte tanulmányait a makromolekulás egyensúlyi dialízis és a gélshorpció területén.

Wolfram Ervin mindig nagy figyelmet fordított a kolloidkémiai kutatások hazai népszerűsítésére is, így 1972-ben a *Magyar Tudományban* összefoglaló munkája jelent meg *Kolloidkémiai kutatás Magyarországon* címmel. Nyitott volt az ipari kutatások felé, mivel a kolloidkémia jellegéből következően közel áll az alkalmazott kutatásokhoz. Számos innovációs feladatot oldott meg a papír- és a festékipar, valamint a műanyagipar számára is folyamatosan a 70-es években.

Komolyan vette az egyetemi oktatási munkát, és ezért 1951 és 1972 között 14 jegyzete jelent meg a kolloidkémia oktatásával kapcsolatosan. 1978-ban az Academic Press kiadásában Faust Rudolffal egy, a nevesedéssel kapcsolatos könyv egyik fontos fejezetét publikálta. Ezenkívül még munkatársaival, Pintér Jánossal, Gilányi Tiborral és Kiss Évával két könyvfejezete jelent meg. Minthogy az ipari kapcsolatokat mindig támogatta, 1980 és 1985 között négy új szabadalmat nyújtott be munkatársaival.

Rendkívül aktívan dolgozott a nemzetközi tudományos életben. 1977–78-ban vendégprofesszor volt D. H. Everett meghívására a Bristol Egyetem Fizikai-Kémiai Intézetében egy akadémiai évre. Konferenciakiadványokban összesen 78 összefoglalója jelent meg, és jelentősek a nem publikált tudományos eredményei, valamint a népszerűsítő tudományos cikkei, amelyek a *Természet Világától* egészen a *Felsőoktatási Szemléig* különböző időpontokban láttak napvilágot. A nemzetközi tudományos életben való aktivitását jelzi, hogy a IUPAC bizottságaiban, különösen a Kolloid- és Felületkémiai Bizottságban éveken keresztül tevékenykedett. A IACIS megalakításában részt vett, amely 1978-ban Várnában ideiglenesen, 1979-ben pedig Stockholmban véglegesen megalakult, így Wolfram Ervint a 12 tagú nemzetközi elnökség tagjává választották. Az első kolloidkémiai világkonferenciát 1975-ben a IUPAC védnökségével Budapesten szervezte meg. Tekintve az akkori politikai és gazdasági viszonyainkat, ez a rendez-

vény óriási nemzetközi jelentőséggel bírt, még ma is büszkén olvashatjuk a IACIS konferenciák sorában – amelyek közül a tizenharmadikat éppen 2003-ban rendezik meg Dél-Amerikában –, hogy az első konferenciának ebben a sorozatban Budapest adott otthont. A konferencia egyik plenáris előadója Schay Géza akadémikus volt, akinek a 75. születésnapját éppen ott ünnepeltük. A közös kutatási érdeklődés miatt Schay Géza állandó résztvevője volt a munkabizottsági üléseknek, sokat segítve ezzel a hazai határfelületi és kolloidkémiaának.



Wolfram Ervin feleségével és Schay Géza akadémikussal

1979. november 21-én az MTA Kémiai Tudományok Osztályának ülésén a Buzágh Aladár-díj fődíjának átvételekor nagyszerű előadást tartott. 1980-tól a *Colloids and Surfaces* folyóirat megalapításától, két periódusban (haláláig) szerkesztőbizottsági tag volt, 1981-ben pedig a Deutsche Kolloidgesellschafttól Wolfgang Ostwald-díjat kapott, amely az európai kolloidkémiaában az egyik legelismertebb kitüntetés. A konferenciarendezéseket tovább folytatta, 1981-ben Siófokon rendezett egy nemzetközi kolloidkonferenciát, az ECIS európai konferenciáját pedig 1982-ben ugyancsak Siófokon szervezte meg. Neki köszönhetjük a hazai kolloidkémiai konferenciák sorának elindítását is: 1982 óta 2-3 évenként ezeket a konferenciákat nemzetközi részvétellel mind a mai napig megtartjuk. Így a nyolcadik konferenciát 2002-ben például Hévízen rendezte az MTA Kolloidkémiai Munkabizottsága és a Magyar Kémiai Egyesület Kolloidkémiai és Reológiai Szakcsoportja.

Gondolatait a modern kolloidkémiaáról az 1982. szeptember 14-én megtartott *Nedvesedés és folyadékadhézió (Új válaszok régi kérdésekre)* című

akadémiai székfoglalóján ismertette. Az Akadémiai Kiadó gondozásában 1983-ban erről külön kis kötetet adott ki, amelyben összefoglalja a kolloidika kialakulásának és fejlődésének vázlatát, hangsúlyozva a határfelületi jelenségek ismeretének fontosságát és azok meghatározó szerepét a kolloid rendszerek stabilitásában.

Figyelemre méltó könyvének azon ábrája, ahol a kolloidika kialakulását és fejlődését vázolja. Rámutat azokra a kapcsolatokra, amelyek a kolloid-kémia multidiszciplináris jellegét meghatározták abból adódóan, hogy a kémiai anyag különböző rendezettségű formái hogyan tárgyalhatók a kolloidika keretében, mi a jelentősége a nagy felületek és a nagyméretű molekulák kutatásának, illetve hogyan alkalmazhatók ezek az ismeretek a felületfizika, felületkémia, szilárdtestfizika, szilárdtestkémia és a makromolekulás kémia területén. Az ábra 1980-ig zárja le az egyes tudományterületek elemzését. Ekkor még nem láthattuk, hogy az említett tématerületek kutatási eredményeként felhalmozott ismeretek mennyisége a 80-as évek közepétől már minőségi változást eredményez, és integrálja a felhalmozott tudást. Ez a folyamat vezetett el az anyagtudomány megjelenéséhez, amely nem jöhetett volna létre a kolloidika megelőző 100 éves tudományos eredményei nélkül. Szerencsére ez a gondolatsor tovább folytatható a 90-es évek óta az anyagtudományi kutatások középpontjában álló nanorészecskék és nanoszerkezetű anyagokkal, a nanokompozitokkal, a funkcionális és önrendezőző felületekkel és az ún. intelligens anyagok megjelenésével és alkalmazásával.

A Young-egyenlet korrekciójával kapcsolatban kialakult nemzetközi vitához hozzátartozva Wolfram professzor kifejtette, hogy a kétdimenziós nyomás hatása elhanyagolható a szilárd felület határfelületi energiájának értékére. Állítását később Fowkes és Adamson kísérletekkel is igazolta.

A vonalfeszültség szerepével kapcsolatban megállapította, hogy Gibbs klasszikus munkájával összhangban a kontaktszög nagyságát végül is a kontaktvonal közvetlen közelében lévő kvázi egydimenziós tartományban uralkodó energiaviszonyok szabják meg. Korábban ennek a vonalfeszültségnek az értékét több nagyságrenddel túlbecsülték, de újabb vizsgálatok azonban egyöntetűen megállapították, hogy a vonalfeszültség értéke 10^{-10} newton nagyságrendű. Így a szokásos nagyságú folyadékcseppekkel végrehajtott kontaktszögmérések eredményeit a vonalfeszültség gyakorlatilag nem befolyásolja. Igen kicsiny cseppek vagy buborékok esetében azonban számolni kell – például flotációnál – a vonalfeszültség befolyásával. A 70-es évek végén többen felvetették, hogy a folyadéknak a közvetlen mérésével meghatározható makroszkopikus kontaktszöge nem azonos azzal a mikroszkopikus szöggel, amelyet a csepphez csatlakozó nedvesítő film

ténylegesen bezár a szilárd felülettel. A kérdés szorosan összefügg azzal, hogy a vékony nedvesítő film feszültsége is különbözik a makroszkopikus értéktől a Derjaguin-féle „disjoining pressure”-ből adódó többlet-kémi-aiopotenciál miatt. A legújabb időkben lezajlott vita alapján azonban az szűrhető le – írja *Értekezések, emlékezések* című könyvében (Akadémiai Kiadó, Budapest, 1983) –, hogy a Young-egyenlet a makroszkopikus kontaktzögekre vonatkozik, így a szokásos mérés technikáknak nem szükséges számolnia a mikroszkopikus és a makroszkopikus peremszögmérés között ténylegesen fennálló különbséggel. Mindezek alapján kifejti, hogy a Young-egyenlet biztonsággal tekinthető a kontaktnedvesedési vizsgálatok értékelésének kvantitatív alapjául. Kifejtette, hogy azok az eredmények, amelyek különösen 1950 után láttak napvilágot – Zisman és munkatársai nagy jelentőségű munkássága nyomán –, mind ebből eredtek. „Ezeknek a vizsgálatoknak az indítéka nagyon gyakorlati volt: új szerkezeti anyagoknak, a polimereknek elsősorban a haditechnikai alkalmazása, különösen ragasztásuk, egymáshoz és más szerkezeti anyagokhoz, megkívánta felületi tulajdonságainak a megismerését, ami az adott kérdés nyomán elsősorban a folyadékok szétterülésének, azaz nedvesítő hatásának vizsgálatából indul ki” – írja könyvében.

A 70-es évek végén egy nagy sebességű filmtechnika bevezetésével (Wolfram E. – Pintér J. – Ötvös-Papp E. – Kiss É.: *In Microscopic Aspect of Adhesion and Lubricatio*. [Ed.: J. M. Georges.] Elsevier, 1982) kitűnő felvételeket készített a csepp szétterüléséről és a felület nedvesítéséről. Az átnedvesedés folyamatának időbeli lefutásával szintén foglalkozott egyszerű modellrendszereken, így üveg-paraffinolaj-víz, üveg-glicerín-víz rendszereken a folyadékhidak elszakadásának technikáját vizsgálta és fényképezte le. Megállapította, hogy a leszorításkinetika erősen befolyásolható a vizes tenzidoldat koncentrációjával, amelynek gyakorlati jelentősége a felületek tisztításával, illetve a kőolaj-tárolórétegekben a szénhidrogének kiszorításával rendkívül szoros kapcsolatban van. Könyvének zárórészeiben a nedvesedéssel és a kolloidstabilitással foglalkozik, visszatekintve mesterének, Buzágh Aladárnak a hagyatékára. Fontosnak tartotta az Ostwald-Buzágh-féle kontinuitási elv kvantitatív leírását, és idézi ezzel kapcsolatban a legújabb irodalmi eredményeket. Felhívja a figyelmet arra, hogy részecskék között a van der Waals-vonzás távolsági görbéje igen kicsiny, néhány nanométer intervallumon belül nem folytonos, hanem térben oszcilláló, olyan folyadékok esetén, amelyek ilyen nagyságrendű gömbszimmetrikus molekulákból állnak. Az erőgörbe szélsőértékei a molekulaátmérő egész számú többszöröseinél lépnek fel. Ez azt jelenti, hogy a folyadékok a határfelületi rétegben nanométeres mérettartományban még megközelítően sem tekinthetők kontinuumnak.

Javaslatot tesz a kritikus szilárd-folyadék határfelületi feszültség meghatározására, továbbfejlesztve ezzel Zisman munkásságát. Leírja a Zisman-egyenlet kritikáját. Lényeges eredménye volt, hogy megfogalmazta a szilárd felületek közötti áttapadás jelenségét, és vizsgálta a folyadékhidak szerkezetét, a szétterülés, a leszorítás és a hídszakadás kinetikáját. Mindezek fontos gyakorlati jelentőséggel bírnak a mai napig is a legkülönbözőbb ipari területeken, mint például a kőolajbányászat, különböző felületek tisztítása, nedvesítése, felületmódosítása stb. Szeretném kiemelni könyvének utolsó fejezetét, a *Kitekintést*, amelyben előre jelzi, hogy a kolloidkémia az élettudományok területén (koagulálás, gélképződés, gélek szerkezete stb.) nagyon fontos lesz, és megemlíti, hogy a kolloidkémia egyik legrangosabb folyóiratában, a *Journal of Colloid and Interface Sci* 1946-ban megjelent első füzetében az első cikk nem hivatásos kolloidkémikusnak, hanem a biokémikus Szent-Györgyi Albertnek a közleménye volt.

1983-tól felkérést kap az ELTE tudományos rektorhelyettesi feladatainak ellátására. 1984-ben felkéri, hogy az induló *Langmuir* folyóirat első számába írjon tudományos közleményt, de ennek a kérésnek súlyosbodó betegsége miatt már nem tudott eleget tenni.

„A kolloidika területén a kutatási irányzatok korszerűsítésére és a többközpontúság kiépítése mellett a rendszeres nemzetközi kapcsolatok megteremtésére és elmélyítésére kell törekedni. [...] A kolloidkémiai kutatások feltérképezése, a nemzetközi fő irányok áttekintése után szükség volt a terület világos elhatárolására, más tudományokhoz való viszonyának objektív kifejtésére, a helyesen értelmezett interdiszciplinaritásból adódó következtetések levonására” – írta 1971-ben a *Kémiai Közleményekben* (36: 453–456) a Mátrafüreden rendezett kolloidkémiai konferenciáról beszámolva.

A Magyar Tudományos Akadémia Kolloidkémiai Munkabizottságának első elnökeként hosszú időn keresztül biztosította a kutatói közösség munkálkodásának magas színvonalát. Irányításával jelentős tudományos eredmények születtek szilárd felületek folyadékokkal, oldatokkal való nedvesíthetőségének a területén. Több új kísérleti módszert, fogalmat vezetett be, és feltárta a nedvesedési folyamatok dinamikájának törvényszerűségeit.

1982-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választotta, és ez személyes elismerése mellett a hazai kolloidkémia rangját is emelte. Munkássága során sokat tett azért, hogy a hazai kolloidika nemzetközi elismertségre tegyen szert. Feladatának tekintette az ismeretterjesztést a közép- és felsőfokú oktatásban, tágabb szakmai körben és a természettudományok iránt érdeklődők között is. Néhány példa, amely ilyen irányú tevékenységére mutat: a *Természettudományi lexikon* címszavai, A *kolloidika tudomány klasszikusai* sorozat szerkesztése a *Magyar Kémiku-*

sok Lapjában, *Kolloidika*, *diszperz rendszerek és gélek* című fejezet a *Biofizika* című egyetemi tankönyvben.

A *Természet Világa* című folyóiratban *Érdekes írások kolloid jelenségekről* címmel dolgozatot írt. Feladatának tartotta a magyar kémiai szaknyelv ápolását, ezért *Felhívás a tudományos magyar nyelv ápolására* címmel, a *Magyar Nyelv* 1980-as 3. számában közleményt jelentetett meg (304–308).

Wolfram Ervin kiemelkedő egyéniség volt, aki ne csak új kutatási irányzatokat kiváló érzéssel elindító tudósként, hanem tudomány-szervezőként is fontos szolgálatokat tett a hazai kolloidkémiai és makromolekuláris kutatásoknak. Munkája nyomán jelentősen kiszélesedett és korszerűsödött az ELTE Kolloidkémiai és Kolloidtechnológiai Tanszékének kutatási és oktatási profilja, széles körű kapcsolatok alakultak ki mind nemzetközi vonatkozásban, mind a hazai iparral.

1975-ben Budapesten a méreteiben és tematikájában is grandiózus I. Nemzetközi Kolloid- és Felületi Kémiai Konferencia záróünnepségen Everett professzor (University of Bristol, Anglia) így értékelte: „The meeting offered a unique opportunity for ‘coagulating’ people working in the field who are otherwise ‘dispersed’ all over the world.”

Köszönetnyilvánítás. A szerző ezúton mond köszönetet Nagy Miklós tanszékvezető egyetemi tanárnak és Kiss Éva egyetemi docensnek (ELTE, Budapest) az előadás összeállításához rendelkezésére bocsátott dokumentumokért.

Irodalom

Dékány Imre–Zrínyi Miklós: Határfelületi jelenségek és diszperz rendszerek hazai kutatásának eredményei. *Magyar Kémiai Folyóirat* 100, 1994, 526–533.

Nagy Miklós: Kolloidok és makromolekulák. *Magyar Kémiai Folyóirat* 100, 1994, 515–525.

Wolfram Ervin: A hazai kolloidtudomány helyzete és feladatai. *Magyar Kémikusok Lapja* 9, 1970, 433–438.

EMLÉKBESZÉDEK AZ MTA ELHUNYT TAGJAI FELETT

Kiss Jenő

ZSIRAI MIKLÓS
(1892–1955)

Elhangzott: 2005. április 18.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST • 2006

ZSIRAI MIKLÓS

(1892–1955)



2005. szeptember 9-én lesz fél évszázada annak, hogy Zsirai Miklós elhunyt. Halála óta túl vagyunk nemcsak évtizedek során, de nyelvtudományi paradigmaváltásokon, sőt világtörténelmi súlyú és következményű eseményeken is. Az időnek, így a tudománytörténetnek a rostája is bőven rostálhatott – és rostál is: sorra hullnak ki a kollektív emlékezetből a tudománytörténet jeles alakjai. Zsirai Miklósról szólván Honti László mégis azt mondhatta: „Az életmű nagy része máris kiállta az idő próbáját. Az elkövetkezendő idők finnugristái is megbecsült ismeretforrásként fogják lapozgatni Zsirai munkáinak egyre sárguló lapjait” (*Megemlékezés a Zsirai-emlékszoba avatásán*, Budapest, 2000. november 6.).

A visszaemlékezőnek mégis van gondja. Mégpedig azzal, hogyan lehet közel hozni azokat az életművet meghatározó eseményeket és szemléletet, megérteni a személyes döntéseket, amelyek olyan korban zajlottak, születtek és hatottak, amelyben a történelem olykor bizony brutális módon s többször is belegázolt emberi sorsokba, tehát életművekbe is. Hogyan lehet érzékeltetni mindazt, ami az utókor számára már-már hihetetlennek tűnhet akkor is, ha bizonyos korabeli dokumentumokon kívül ma még személyes tapasztalatok hitelesítik a fölidézendő eseményeknek legalább egy részét? Mert valóban, szinte világok választanak el bennünket attól az időtől, amikor Zsirai Miklós megkezdte – életútját meghatározó – egyetemi tanulmányait. Hol van már az Osztrák–Magyar Monarchia és a történelmi Magyarország, hol van Simonyi Zsigmond, akinek Zsirai tanítványa volt?

A tudománytörténet elemzőjétől a történelmi hűség íratlan szabálya tényyszerű számbavételt követel, legyen bármi is ma a véleményünk elmúlt korok értékszemléletéről, tudományos felfogásáról. Ennek szellemében tö-

rekszem megkeresni a régen lezárt életmű és életút legfontosabb kapcsolódási pontjait, s emlegetem a szokottnál gyakrabban az életút egyes mozzanatait, illetőleg idézem Zsirai saját szavait.

Zsirai Miklós 1892. október 10-én született a Sopron megyei, rábaközi Mihályiban, jómódú lutheránus földműves szülők első gyermekeként. Az a falusi környezet, amelyben élt, a kisleány alapvető tapasztalatokkal ruházta föl. A rendszeres, lelkiismeretes munka becsülete, a közösségi szolidaritás, összetartás ekkor vált íratlan törvénnyé számára. Az osztatlan falusi iskolában, ahol hetven-nyolcvan gyerek tanult összezsúfolódva, hamar kiderült, hogy a kis Zsirai fiú fogékony, éles eszű. Tanítója fölfigyelt rá, s rábeszélte az apát, hogy taníttassa tehetséges gyermekét. A kisleány nagyon korán szembesült a gyász fájdalomával. Négyévesen veszíti el édesanyját és kisebbik öccsét. 1904 szeptemberében került Sopronba, az Alpok melletti urbsba, a későbbi „leghűségesebb város”-ba, a magas színvonaláról, nemes hagyományairól híres evangélikus líceumba. A genius loci olyan licista elődök emlékeztetét idézte meg számára is, amilyen például Kövesdi Pál, a grammatikairó, Ráth Mátyás, Hajnóczy Dániel, Kis János, a költő és szuperintendens, Berzsenyi Dániel, Döbrentei Gábor, Akadémiánk első titoknok, Pákh Albert, Petőfi barátja, Vajda Pál, a természetíró és szakfordító, Dóczy Lajos és Lehr Albert volt. De meg sem szokhatta a kisleány az új környezet légkörét, október elején édesapja temetésére kellett hazautaznia.

A líceum serkentő és fegyelmező, nemesítő légkörében ízlelte meg a tudás ihletését, a szellem varázslatos kalandját, s attól már nem tudott – nem is akart – szabadulni. Az 1790 óta működő líceumi önképzőkörnek, a Magyar Társaságnak kiemelkedő szorgalmú és eredményességű tagja volt: verseivel, novelláival, műfordításaival, biológiai, történelmi, irodalomtörténeti tárgyú pályamunkáival tűnt ki. 1910-ben a líceum gyorsíró körének jegyzőjévé, a *Soproni Gyorsíró* című folyóirat pedig társszerkesztőjévé választotta. Visszaemlékezve ő maga nevezi meg a társaság fontos jótéteményeit: „mindegyikünk kapott valami értékes ösztönzést, nemes sugallatot, hasznos útravalót. Mindegyikünkben felébredt magyar voltunk öntudata, s mindegyikünknek meg kellett szívélnie a társas együttélés, a közös munka fegyelmező tanulságait [...] a Társaság ismertette, szeretettette meg velem a könyvet és a tudományos munkát [...] A szűkösön világított olvasóteremben friss levegő csapott az arcunkba, fénycsóvák gyúltak fel, távlatok nyíltak meg szemünk előtt, amint önfeledten habzsoztuk az egészség, szépség és igazság ígeit. Hány meg hány ezer fiatal lelket menthetett meg a könyvtár szentélye! [...] hittünk az önként vállalt munka becsületében [...] megigézett bennünket a legmagasabb rendű eszmények szolgálatának hevülete” (*Emlékfüzet a Magyar Társaság 150 éves évfordulója alkal-*

mával 1790–1940. Sopron, 1940, 9). Íme, itt és ekkor alakul ki benne a könyvek és az olvasás szenvedélye, s ez vezeti el később ahhoz, hogy fog-sága éveit alatt is sokat olvasson, majdan pedig fölépítse messze földön hí-res könyvtárát. Sopronban több fontos tapasztalatra is szert tett. Ott volt alkalma többször is közelről érzékelni a magyarsággal szemben az osztrákok részéről jelentkező lenézést, s ez erősítette önvédelmi hajlamát, s ér-lelte azt a meggyőződését, hogy nem szabad szó nélkül hagyni a magyar-ságról, történelméről, nyelvéről, kultúrájáról megfogalmazott igaztalan tá-madásokat, valótlanságokat. Pais Dezső tágabb történelmi összefüggésbe ágyazva magyarázta Zsirai szóban forgó szemléletmódját: „Népünknek ezt az ágát éppen az évszázadok óta fennálló gyepű-helyzet anyagi és szellemi veszedelmei, fenyegetései tartották folyamatos készenlétben, hogy nagy-ban és kicsiben csak azért is ragaszkodjék önmagához. Ebből a »vigyázó« lelkületből nőhetett ki Zsirai Miklós rajongó szeretete a magyar nyelv iránt” (*MNy.* 1959: 317). Tegyük hozzá: Zsirai olyan korban élt, amikor az anyanyelv nem kommunikációs funkcióinak (tehát például közösségi szimbólum, illetőleg identitásjelölő szerepének, valamint kultúrahordozó funkciójának) a tudata Magyarországon is a mainál jobban előtérben volt. Sorsszerű véletlen, hogy Sopronban találkozott későbbi mesterével, az ak-kor már neves tudóssal, aki számára mérték és példa lett, a szintén a sop-roni líceumban tanult és érettségizett Gombocz Zoltánnal. Ezt írta az első találkozásra emlékezve: Gombocz „tudománya nagyobb volt, mint hittük, de annak csak sugallatos varázsát éreztük, nem pedig megsemmisítő fölé-nyét” (*Képes Luther-naptár* 1929, 90). Az érettségi után, 1912-ben Zsirai az Eötvös Collegiumba jelentkezett, s az egyetemre magyar–latin–görög szakra nyert fölvételt. Egyetemi tanulmányait az akkori magyar nyelvtudo-mány kiválóságai, Gombocz Zoltán, Melich János, Simonyi Zsigmond és Szinnyei József alatt kezdte meg. A tudományos pályán Gombocz indítot-ta el (mihályi tájszavak gyűjtetésével és közzétételével). Elsősorban a nyelvtudomány, a finn nyelv és a magyar őstörténet kérdései foglalkoztat-ták. Alapvizsgálója után, 1914 júniusában álmai csodaföldjére, Finnországba utazott, finn nyelvtudásának a tökéletesítése céljából. Alig nézett azonban körül, kitört az első világháború. Az internálás veszélye elől menekülve (Finnország akkor még orosz fennhatóság alatt állt) hazajött, jelentkezett katonának, szeptember elsején bevonult Sopronba, kedves diákvárosába. A kiképzés után az orosz frontra, majd hamarosan a tűzvonalba került, 1915. március 29-én pedig orosz fogságba esett. Öt és fél évet töltött szí-bériai (nagyrészt tobolszki) fogságban. A sok nélkülvész, a testi-lelki meg-próbáltatások, a két és fél év kényszermunka mellett, illetőleg után céltu-datos kitartással tanult fogvatartóitól nyelveket (oroszul és zürjénül), s a

Vöröskereszt révén kapott könyvek olvasásával gyarapította nyelvi, nyelvészeti, történeti és néprajzi ismereteit. Azaz Németh Lászlóval szólván a gályapadból laboratóriumot csinált a maga számára. Egy, a szülőfalujába küldött levelezőlapon írta: „Igazán minden testi-lelki erőnk megfeszítésére van szükség, hogy valamennyire is nyugodtan várjuk sorsunk eldőlését” (1920). Évekkel később, visszatekintve pedig: „legtöbbünkben [...] ellenállhatatlan erővel lobogott a hazatérés, az otthon dolgozás vágya” (*Önéletrajzából*, 1945). 1920. november 20-án térhetett haza, s akkor értesült arról, hogy öccsét, aki a délvidéki hadszíntéren tűnt el, holtta nyilvánították. Itthon újra beiratkozott az egyetemre. Élettapasztalatokban, tudásban meggazdagodva, a sanyarú sorstól megedzve s a visszanyert szabadság lendületével célirányosan finnugor összehasonlító, valamint (orosz nyelvtudása birtokában) szlavisztikai tanulmányokba mélyedt. Megszerezte a diplomát és 1921-ben a bölcsészdoktori címet is. Ez évben nevezték ki a Magyar Tudományos Akadémia főtákarék irodájának vezetőjévé, s e minőségében három évig dolgozott, beleértve a tudományszervezés és a tudománypolitika világába. Szakmai és pedagógiai szempontból döntő fordulat volt az, hogy 1924-ben az Eötvös Collegium tanára lett. Maga írta, hogy a Collegiumban töltött nyolc év „eszményien kedvező lehetőségeket nyújtott arra, hogy régi vágyaimnak megfelelően minden időmet tudományos önképzésre, nyelvészeti tanulmányokra, önálló kutatásokra s ismeretközlő, nevelő munkára fordíthassam” (*Önéletrajzából*, 1945).

Zsirai tudományos munkálkodásának nagyobbik része arra az időszakra esett, amely a külső körülményeket, az anyagi, a szervezeti, a személyi és publikációs feltételeket tekintve mélypont volt a magyar finnugrisztika eddigi történetében. 1923-ban írta Zsirai Wichmann-nak küldött levelében: „Koldulunk [...], de tán van valami biztató is abban, hogy életöszönünk elhallgattatja a szemérem tiltakozó felszisszenéseit” (*Zsirai Miklós tudományos és magánlevelezése*. Közreadja és a jegyzeteket készítette: Kincses Kovács Éva. Miskolc, 1996, 61). A 20. század elejére már lerakták a tudósok a finnugor összehasonlító nyelvtudomány alapjait, tudományosan igazolt tény volt tehát, hogy a magyar nyelv a finnugornak nevezett nyelvekkel rokon. De: csak Zsirai halála után kezdődött el a tudományszak azon paradigmaváltása és ténylegesen nemzetközivé válása, egyszersmind extenzív és intenzív növekedése, amely módszerbeli, tematikai és szemléleti téren egyaránt nagy változásokat hozott – nálunk a 20. század hatvanas-hetvenes éveitől. Zsirai idején a finnugrisztika kevés kivételt nem tekintve finn, magyar és észt nyelvészekről művelt tudomány volt. A kutatások középpontjában a finnugor alapnyelvre vonatkozó tudás gyarapítása állott, tehát az összehasonlító vizsgálatok és az etimológia uralkodott. A cél nem-

csak annak megállapítása volt, hogy mi a közös az egyes rokonnyelvekben, hanem az is, mi állapítható meg a feltételezendő alapnyelvet egykor beszélő népesség műveltségéről, illetőleg az egyes finnugor népek nyelvére, őstörténetére, egykor volt szálláshelyére, történelmére vonatkozólag. Az eredetileg csak nyelvészeti kérdésekkel foglalkozó finnugrisztika Hunfalvy óta fokozatosan finnugor filológiává szélesedett. A finnugrisztika vezető nemzetközi folyóirata, a *Finnisch-ugrische Forschungen* már indulásakor, 1901-ben néprajzi, őstörténeti, vallástörténeti stb. kérdéseket is tematikájába tartozónak tekintett. Zsirai számára tehát természetes volt, hogy a nyelvtudományon kívülre is tekintett. *Finnugor rokonságunk* című, enciklopédikus jellegű nagy munkája a magyar finnugrisztika első olyan műve, amelyben rendszeres elemzés tárgya az egyes finnugor nyelvű népek történelme és tágan értelmezett művelődéstörténete, beleértve természetesen a néprajzot, a népköltészetet és az irodalmat is. A kutatások nélkülözhetetlen feltétele a helyszínen, tehát az oroszországi, később szovjetunióbeli, nem államalkotó finnugor népek anyanyelvi beszélőitől gyűjtött nyelvi anyag volt, amelyeknek nagy részét finn és magyar, azaz nem anyanyelvű kutatók gyűjtötték. Minthogy pedig a Szovjetunió létrejöttével a helyszíni gyűjtések lehetősége hosszú időre megszűnt, a finnugor kutatások folytatásának elemi feltétele volt a kéziratos gyűjtések közzététele. Szóba sem jöhetett, hogy Zsirai Miklós fölkeresse Vogul- vagy Osztyájkföldet, amelynek a közelében töltötte hadifogolyéit. Annak is örült, ha egy-egy vogul vagy osztják ábécéskönyv eljutott hozzá. S persze reménykedése ellenére aggódott is a kis finnugor népek jövője miatt, tudósi objektivitása ezt íratta vele idézett munkájában: „a vogulok-osztjakok napjai meg vannak számlálva, föltartóztathatatlanul közeleg végleges kihalásuk” (202). Ilyen körülmények között valóban elsőrangú feladat volt a még publikálatlan korábbi nagy gyűjtések közzététele. Annál is inkább, mert ezek a följegyzésük idején is archaikus hősénekek és mondák ígérték a legtöbb nyelvi és történeti tanulságot összfinnugor, következésképpen magyar őstörténeti szempontból is. Zsirai tehát szakmai és erkölcsi kötelességének egyaránt tartotta Reguly még kiadatlan osztják hősénekeinek sok idejét, energiáját lekötő megjelentetését.

Finn- és Észtország az első világháború után válik függetlenné, Magyarország pedig Trianon utáni helyzetben, a kisantant létrejötte nyomán súlyos külpolitikai elszigeteltségben is találja magát. A háború utáni újraorientálódás kényszerében ösztönösen keresi mindegyik ország értelmisége a szövetségest, a megbízható barátot, s a nyelvrokonság – ahogy ezt más népek példáin is láthattuk és látjuk – ebben (kulturális és politikai szempontból is) kézenfekvő lehetőségnek tűnt, bár a három finnugor ország esetében közvet-

len nagypolitikai következmények nélkül. A néprokonsági program alapelvei 1921-ben Helsinkiben, az összfinnségi iskolaügyi konferencián a neves finn tudós, Setälä beszédében már elhangzottak, s így foglalhatók össze (Szíj Enikő tolmácsolásában): „a nemzeti tudományok fellendítése és az eredmények propagálása, a kapcsolatok fejlesztése és tartalmi elmélyítése, s mindez azzal a céllal, hogy tanuljunk egymástól, egymást segítsük, hogy ki-ki a maga fejlődésével az emberiség fejlődését szolgálja, a saját nemzeti kultúrájával az emberiség kultúráját gyarapítsa” (Szíj Enikő: A finnugor néprokonsági eszme a 20-as, 30-as években. In: *Magyar őstörténeti könyvtár* 1. Őstörténet és nemzettudat 1919–1931. Szeged, 1991, 80; vö. még Johanna Laakso: Hungarian Studies and Finno-Ugrian Studies at Odds. In: *A magyar nyelv idegenben*. Debrecen–Jyväskylä, 2002, 211–220; Bereczki András: A két világháború közötti magyar–észti kapcsolatok történetéről. *Jogtörténeti Szemle*, 2004/1: 58–67). E szemlélet hatására a két világháború között a finnugor nyelvtudomány mindhárom említett finnugor országban nem tudományos vonatkozásban is szerephez jutott, fölértékelődött. Ezért is vált mind Finn- és Észtországban, mind Magyarországon többé-kevésbé a nemzeti tudományos kutatási program részévé a finnugor kutatás. Nálunk ezt a szemléletet erősítette az országra szakadt balsors, illetőleg az utódállamokban lábra kapó, a magyarság és a magyar nyelv múltbéli szerepét tagadó és leki-csinyló kísérletek, propagandák, amelyek fölerősítették az önvédelmi reflexet és a magunkba, illetőleg a múltba fordulást (l. Benkő Loránd: *MNy*. 1991: 4, 11). A magyarságtudományi kutatások ösztönzésével az ország elszigeteltségének oldását és a külföldön kialakult-kialakított, indokolatlanul kedvezőtlen magyarsággépnek a korrekcióját igyekeztek elősegíteni. Mint-hogy pedig a magyarság őstörténetére vonatkozó, tudományosan valószínűsíthető és igazolható megállapításokat elsősorban a nyelvtudománytól remélhették, az összehasonlító finnugor nyelvtudomány művelőinek nagy része azzal a meggyőződéssel folytatta tudományos tevékenységét, amely Zsirai megfogalmazásában így hangzik: „Tudományos munkásságom a magyar és a rokon finnugor nyelvekre irányul, s az a célja, hogy a nyelvi tények összehasonlító vizsgálata alapján minél teljesebb, minél megbízhatóbb képet rajzolhassak a hajdani közös alapnyelvről, valamint e közös alapnyelvet beszélő ősnép műveltségi viszonyairól és történeti viszontagságairól. Meggyőződésem szerint ez a legcélravezetőbb, sőt talán az egyetlen helyes tudományos eljárás arra, hogy a magyar nyelv örökölt sajátosságait és elemeit megállapíthassuk, elemezhezzük, s a magyarság kódbevezető őstörténetét földeríthessük” (*Önéletrajzából*, 1945).

Zsirai számára Finnország, a finn nép és a finn tudományosság több szempontból is minta volt. A nagy finnbarát a finn nyelvtudomány „okuló

bámulója”, de nem kritikátlan szemlélője és haszonélvezője volt. Ami a finnekhez leginkább vonzotta, azt tudósi pontossággal így fogalmazta meg: „Egy egységes lelkiületével megragadó, egészséges új világ tárult itt elé, amelyet főleg a frázistalanul derűlátó természetesség, a munkaerőkölcs-komolysága és a mélyről föltörő népi erők érvényesülésének szabadsága jellemez” (*Önéletrajzából*, 1945). A finnországi finnugor kutatások szervezettségére mint követendő példára gyakran hivatkozott. A finnek és a finn nyelv megkedveltetésében sokat tett: „a két háború közötti Finnország-arculat és nyelvrokonság-kép formálásában [...] két ismert személyiséget kell meghatározó jelentőségűnek minősítenünk, egy nyelvészt és egy író” (Hajdú Péter: *MNy*. 1996: 356), Zsirai Miklóst és Kodolányi Jánost. Hajdú Péter Zsirai eme érdemét ezen szavakkal méltatta: „Kevés tudós kerülhet jelentős íróval azonos súlycsoportba” (i. h.). Zsirai mindössze négyszer volt Finnországban. 1939-es finnországi útjának már nemzetpolitikai oka is volt: a finnül kitűnően beszélő professzor Helsinkiben a Vásárcsarnokban tartott előadást az első bécsi döntés után Finnországban sikeresnek mutakozó csehszlovák magyarellenes propaganda ellensúlyozására (Bakó: *MNy*. 1994: 155). A háború után, különösen a fordulat évét követően szóba sem jöhetett a finnugrista professzor finnországi látogatása. A neki oly sokat jelentő Finnország 1945 után a politikailag nem baráti országok közé került, s szó sem lehetett nemhogy a korábbi intenzív, hanem semmiféle rendszeres személyes és tudományos kapcsolatáról. 1944 után 1953-ban volt először lehetősége a finnugrisztika vezető magyar tudósának arra, hogy finn szakembert fogadhasson tanszékén. Hajdú Péter visszaemlékezése szerint, aki kísérőként volt jelen Zsirai és V. Kaukonen professzor megbeszélésén, Zsirai nagy örömmel fogadta a finn tudóst, „íróasztali széket szorosan a vendég mellé helyezte, s mohó érdeklődéssel és szeretettel kérdezgette őt világos finnséggel ottani kollégáiról, barátairól, a tudomány újdonságairól” (*MNy*. 1996: 354). Finn nyelvésztársai nagyra becsülték. Matti Liimola nekrológiájában Finnország legmelegebb barátjaként említette („maamme lämmintä ystävä”: *Virittäjä* 1956: 84).

Zsirai legfontosabb és legismertebb, a magyar finnugrisztika legtöbbet olvasott és legtöbbet hivatkozott munkája a *Finnugor rokonságunk*. Ez az impozáns mű a tudomány és a tudományos ismeretterjesztés igényeinek egyaránt magas fokon megfelelő, élvezetes stílusban íródott, ragyogó összefoglalás a finnugor nyelvhasználat eredményeiről, történetéről, a magyarral rokon finnugor nyelvekről és a nyelvrokon népekről. Már a könyv első hozzáértő olvasói észrevették, hogy a *Finnugor rokonságunk* egyes fejezeteit közvetlen tapasztalatok hitelesítik, hogy személyes élmény melege süt át nem egy részleten, hogy valóságos finnugor enciklopédia s a tu-

dománynépszerűsítés remeke is egyszersmind. Valóban: Zsirai számára a finnugor nyelvrokonság tudata nemcsak tudományos tétel és kutatási feladatkör volt, hanem tudáskörének szerves része, a finnugorság pedig személyes élménye is. Hihetnők, ily fokú érzelmi motiváltság a kutató objektivitását akár meg is kérdőjelezheti. Zsirai tudományos elkötelezettsége azonban nem hagy kétséget. Ezt írja munkája utószavában: „Egyesek tán szegényesen száraznak, kijózanítóan prózainak találják az eléjük táruló képet, de szolgáljon mentségemül, hogy ficáncoló lelkendezés és önámító képzelgés helyett képem minden ecsetvonását, színét a tudományos lelkiismeret diktálta” (*Finnugor rokonságunk*, 1937, 581). Zsirai a finnugor nyelvrokonság tudatát társadalmi tudatformáló erőnek is gondolta, tekintette, s erről másokat is igyekezett meggyőzni. Illyés Gyula ezt pontosan érzékelve írta a *Finnugor rokonságunkról* a Nyugatban: ez a könyv „Kiemelkedik a szaktudomány szűkebb területéről, illetve ami benne tudomány, az is tud benne érzelmet, sőt indulatot kelteni. Mennyi tanulság, mennyi szomorú tapasztalat, mennyi intő példa az okulásra, akár politikai vonatkozásban is” (1937/II: 133). Zsirai nem volt megelégedve azzal, ahogy a finnugorság tudata áthatotta, pontosabban: nem hatotta át a magyar társadalmat. Illyés Gyula jól ismerte ezt a helyzetet is. Azt írta: „Nem romantika ez az egész rokonítgatás? Zsirainak még azért is síkra kell szállnia, hogy nem az [...] A rokonság – nyelvészetiileg – kétségtelen. Ám mi hasznunk belőle?” (i. m. 134).

Zsirai Miklós máig tartó hatásában legendás tanári tevékenységének bizonyosan számottevő szerepe van. Ez a tevékenység a tanítványok elmúlásával azonban legföljebb csak elvont emberi példaként hat majd. Korompay Bertalan igazát nem lehet cáfolni: „Azok közül, akik őt személyesen nem ismerték, kevesen fogják megérteni, ki volt kortársainak s különösképpen tanítványainak Zsirai Miklós” (*Ethnographia* 1956: 370). Hallgassunk hát hiteles tanítványokat! Kovalovszky Miklós az Eötvös Collegiumban magyar és finnugor nyelvészetet oktató s a magyar nyelvtudományt vonzó tárggyá tevő Zsirairól így szól visszaemlékezésében: „Zsirai Miklósnak – szaktudományától sokszor független – hatása onnan eredt, hogy nemcsak a tudós elmélyedő tehetsége, széles látóköre és józan szenvedélye volt meg benne, hanem az igazi tanár embernevelő képessége is. Hallgatóit rögtön meghódította közvetlenségével, természetes modorával, érdeklődő, segítőkész emberségével. Nem professzori tekintélyével akart hatni: szinte feszélyezetten, rangrejtve viselte méltóságát [...] »kollégák«-nak tekintett és szólított bennünket, s szemüvegének csillogása még derűsebbé tette barátságos mosolyát. Eötvös-kollégiumi tanítványai úgy emlékeznek rá, hogy tőle tanulhattak legtöbbet pontos rendszerességű, de ke-

délyes, családias hangulatú óráin” (Nyr. 1981: 506). Zsirai elérte azt, amit sem előtte, sem utána senki sem: a finnugorságról tartott óráin megtelt a terem, sőt más karokról is jártak diákok hallgatni őt. Hajdú Péter így emlékezett vissza: „mi még láttuk virágkorában, élveztük előadói zsenialitását, tapasztaltuk közvetlen emberségének számos jelét” (MNY. 1996: 354), illetőleg: „Zsirairól egy életvidám, környezetével fesztelenül közvetlen és segíteni mindig kész tanárportré maradt fenn” (i. m. 355). Továbbá: a Zsirai vezette finnugor intézet a „legkomorabb háborús és posztháborús években is [...] üde refúgiumnak bizonyult, ahol az ember biztonságban érezte magát és szabadon dolgozhatott. Ezt nagyban és főleg Zsirainak – de professzortársainak is – köszönhetjük. A tanszék Zsirai-érája emlékezetes és sikeres volt, amelyre nosztalgiával, a professzor úr személyére hálával gondolunk vissza” (Zsirai Miklós emlékkönyv születésének 100. évfordulója alkalmából. Szerkesztette Hajdú Péter. Bp., 1992. *Urálisztikai Tanulmányok* 5: 57; a továbbiakban: Zsirai-empl.).

Zsirait elsősorban obi-ugristaként szokás emlegetni: egyetemi óráin azonban a finnugrisztika igen széles tematikáját fogta át. Tudósi teljesítményének és tanári tevékenységének ismeretében érthető, hogy egy 1991-ben, a nyelvtudományi paradigmaváltások után megjelent könyvben a nyolc, magyar nyelvészekről legtöbbet emlegetett nyelvtudós között Zsirai Miklós is ott volt. (*A nyelvészetről – egyes szám első személyben*. Szerk. Sz. Bakró-Nagy Marianne és Kontra Miklós. Bp., 1991).

Zsirai Miklós mindvégig szoros kapcsolatban volt a Magyar Nyelvtudományi Társasággal. 1913-ban Gombocz javaslatára vette föl a társaság sorrendben 859. tagjául az akkor másodéves s a *Magyar Nyelv* című folyóiratban a publikálás tűzkeresztségén már átesett bölcsészhallgatót. Zsirai a Magyar Nyelvtudományi Társaság nagy családjában nőtt nyelvészé, s ahhoz mindvégig ragaszkodó hűséggel kötődött. 1922-től, Horgert főlváltva (nála nyelvjárástant hallgatott az egyetemen) 15 éven át a társaság jegyzője, 1937-től alelnöke, 1944-től 1952-ig elnöke, majd haláláig alelnöke volt. Elnökségének idejére estek a társaság történetének addigi legkritikusabb évei. Elnöki programja megfogalmazásának érzelmi fűtöttségét, demonstratív anyanyelvi hitvallását 1944 történéseinek, a politikai és az ezzel összefüggő egyéb veszélyeztetettségeknek az ismeretében érthetjük meg igazán: „A mai viszonyok között – úgymond – nem ígerek szép terveket, nagyszabású, üdvös újításokat. Programom nagyon egyszerű. Szeretem nyelvet, ezt a minden előttem élt magyarnak lelkével átitatott drága örökséget, ezt a minden utánam élő magyarra átszármaztatandó szent muzsikát, s gyönyörűséges kötelességemnek érzem ennek minél tökéletesebb megismertetését, megbecsültetését, megkedveltetését. Ennyi a programom,

ezt azonban ma is – holnap is, jóban is – rosszban is vállalom” (MNy. 1944: 144). Már elnöksége első évében „heroikus küzdelmet vívott a nagy múltú Társaság fennmaradásáért” (Fokos: MNy. 1955: 403), miközben zsidó származású nyelvésztársak mentesítése ügyében is eljár. A háború utáni nyomorúságos helyzetet követő időszakban tapasztalnia kellett, hogy az eseményeket a tudományos életben is egyre inkább mások és máshonnan irányítják, hogy tehát elnökként is keveset tehet a Társaságért. „1952-ben megvált az elnökségtől, nem annyira azért, hogy valamennyire könnyítsen túlterheltségén, hanem azért, mivel nem akarta tovább vállalni a cím szerinti felelősséget” (Pais: MNy. 1959: 326).

Zsirait már első nagyobb tanulmányai a történeti és összehasonlító nyelvészetben alaposan tájékozott, kellően fölvertezt, koncepciózus, szintetikus látásmódú kutatónak mutatják. Tematikus monográfiák megírását tervezte már pályája elején (a magyar rokonsági nevek terminológiájáról és a finnugor népnevekről). Kitűnő magyar nyelvtörténeti ismereteit és finnugor nyelvészeti jártasságát, szlavisztikai iskolázottságát kezdettől fogva jól kamatoztatta. Etimológiáival aratja első nagyobb szakmai sikereit. Kevés, de annál jobb etimológiát ír. Mint szófejtőnek fő erényei a szuverén nyelvtudományi tájékozottság, a kritikai érzék, az alkotó fantázia és a művelődéstörténeti háttér messzemenő figyelembevétele. Szófejtéseinek többsége ma is frissen hat. (l. már korai etimológiáit: *Feleség*. MNy. 1926: 173, *Orom*. MNy. 1927: 310). Gombocz halála után a Magyar Etymologiai Szótár továbbvitelére olyan (megvalósulatlan) terv született, hogy Melich János mellé Németh Gyula, Zsirai Miklós és Laziczius Gyula társult volna. Sokirányú érdeklődés és a vonatkozó külföldi szakirodalom rendszeres figyelemmel kísérése jellemezte. Íróasztala fölött, dolgozószobája falán tíz, számára különösen fontos nyelvész arcképe függött: velük tehát úgyszólván mindennapos kapcsolatban volt. A szóban forgó tudósok: Reguly Antal, Hunfalvy Pál, Budenz József, Gombocz Zoltán és Melich János, a finn Elias Lönnrot, Mathias Aleksanteri Castrén, Kai Donner, August Ahlquist és a dán Vilhelm Thomsen. Tanulmányai egyértelműen mutatják, hogy szerzőjük szuverén birtokosa volt kora friss nyelvtudományi ismeretanyagának. Szemlélete szerint: „A nyelvész csak olyasmit állíthat, amit módszeresen bizonyítani vagy legalább valószínűsíteni tud” (*Az obi-ugor igekötők*. Bp., 1933, 78). A nyelvműveléssel kapcsolatos szemlélete, hogy tudniillik nemcsak lehet, hanem adott esetben szükséges is a nyelvvel való tudatos törődés és a nyelv változásának – beszélőin keresztül történő – befolyásolása, vezette el a szinkrón nyelvi működés és állapot rendszeres figyelemmel kíséréséhez. Konrad Nielsent üdvözlő írásában olvashatjuk: „annyit [...] örömmel hangsúlyozhatunk, hogy ünnepeltünk megbecsülhetetlen

szolgálatot tett a nemrégiben még dölyfösen lenézett s csak napjainkban méltányolt leíró nyelvészeti terén” (MNy. 1935: 209).

Zsirai Miklós nem zárkózott a tudomány elefántcsonttornyába. Meggyőződése volt, hogy a tudomány eredményeit lehetőség szerint közkinccsé kell tenni. Ezért is válhatott a tudományos ismeretterjesztés kimagasló mesterévé. E tekintetben is *Finnugor rokonságunk* című alapműve említendő első helyen, ám nem feledkezhetünk meg több nevezetes tanulmányáról sem, amelyekben közérthető, élvezetes, meggyőző módon tárt tudományos igazságokat olvasói elé. 1947 és 1951 között a magyar nyelvről a Magyar Rádióban tartott előadássorozatot (ezeket az előadásokat 1995-ben Fábíán Pál rendezte sajtó alá: *Nyelv és rádió*, Bp.). Közismert, hogy nálunk a nyelvrokonság kérdése társadalmi szempontból érzelmi hullámokat is gyakran keverő kérdéskör mind a mai napig. Zsirainak e téren sok harca volt. „Néha [...] visszás helyzetbe hoz, önvédelembe kényszerít bennünket a vérmes műkedvelők túlbuzgalma. Olyan területre törnek be, amelyen már nem elegendő a gyakorlati nyelvtudás, a józan ész és a nemes szándék” (MNy. 1940: 95). Máig sokat emlegetett, klasszikus munka a délibábos nyelvrokonságokat szellemes stílusban cáfoló tanulmánya, az *Óstörténeti csodabogarak*. Ma is érvényesek 1941-ben írt sorai: a finnugor nyelvrokonságról „Többen még ma is azt gyanítják [...], hogy tévedésből került hozzánk vagy bosszantó, ártó szándékból gonosz kezek plántálták földünkbe” (MNy. 1941: 289). Pedig a *Finnugor rokonságunk* című könyv egyik finn ismertetője, Jalo Kalima szerint Zsirai olyan részletesen és világosan bizonyítja a magyar nyelv finnugor eredetét, hogy ha ezek után még akad magyar olvasó, aki kételkedik nyelvének finnugor eredetében, az – legalább nyelvi vonatkozásban – nem képes a tudományos gondolkodásra (*Finnisch-ugrische Forschungen*. Anzeiger 1939–1940: 16–17).

Zsirai a magyar nyelv művelés történetében is szerepet játszott. A Magyar Tudományos Akadémiától indított *Magyarosan* című nyelv művelő folyóiratnak két éven át társszerkesztője, négy évig pedig szerkesztője volt. Fábíán Pál szerint „a kiváló nyelvtudós szerkesztők biztosították a folyóirat megfelelő szakmai színvonalát, és megóvták a mozgalmat a szélsőségekbe való tévelyedéstől is” (*Nyelv művelésünk évszázadai*. Bp., 1984, 88). A nyelv művelést akkor is sok kritika és gáncs érte, ezért volt hadakozónivalója Zsirai Miklósnak is: „van, aki lanyhának, megalkuvónak, túlságosan óvatosságnak látja munkánkat, mások meg éppen vérmesságunkról, türelmetlenségünkéről és nemzetiségünk kíméletlenségünkéről panaszkodnak” – írja, hozzátéve: „Nem lepődünk meg az ellentétes megítéléseken, szemrehányásokon” (*Magyarosan* 1935, IV/1–2: 13). A *Magyarosantól* annak felülről kezdeményezett, tőle nem helyeselt irányváltoztatása miatt vált meg.

Zsirai Miklós írásait színes, lebilincselő, remek stílus jellemzi. A szép szavú professzor nemcsak mestere, hanem alkotó művésze is volt anyanyelvének. Stílusával nemcsak fölkelte, le is kötötte a figyelmet, és mondanivalója iránt szimpátiát keltett, állásfoglalásra készítetett. Írásművészete alakításában veleszületett tehetsége, anyanyelvének szeretete, nagy szépirodalmi olvasottsága, nyelvi gyökereinek tudatos felhasználása és az játszott döntő szerepet, hogy kötelességének tartotta anyanyelvének választékos, igényes használatát. Lakó György szerint Zsirainál „szebben magyar nyelvész még nem írt – anyanyelvünk rejtett kincseit úgy, mint ő, legfeljebb ha jeles íróink ismerték, ismerik. A régi nyelv és a népnyelv szépségei egyaránt ihlették tollát: írásaiban ezeket is, azokat is felhasználta. Már-már feledésbe merült magyaros mondatszerkezeteket és szerkezeti elemeket újított fel, népies ízű szavakat avatott irodalmivá. Szinte új nyelven szólaltatta meg a nyelvtudományt, bőségesen élve a régi és a népnyelv magyaros fordulataival, kifejezéseivel, hasonlataival, sőt helyenként közmondásaival is. Nem csoda, hogy stílusával valóságos iskolát teremtett” (NyK. 1956: 8). Hajdú Péter szerint: „Tanulmányai – a szép magyar értekező próza csúcsteljesítményeiként – külön stíluselemzést érdemelnének. Kedvelte az el nem koptatott szavakat, újakat is csinált, gyakorta használt ikerszavakat, írásaira, beszédére a szokatlan szerkezetek, egyéni kifejezések bősége volt jellemző. Ezért is volna nehéz műveinek hangulatát idegen nyelven híven visszaadni” (Zsirai-eml. 56). Bóka László szerint „Zsirai Miklós beszéde-írása anyanyelvünk gyökös régiségeit s harmatfriss, élő ízeit, a tájszó édes lejtését őrizte holtáig” (*Tegnaptól máig*. Bp., 1958, 477). Tegyük hozzá: Zsirai mestere volt a finom pátosznak, az életművek és az emberi sorok tapintatos, érző és hozzáértő jellemzésének. Félelmetes bajvívó, harcos ellenfél is tudott azonban lenni, aki – ha rákényszerült – az irónia fegyverét is boszorkányos ügyességgel forgatta.

Alig 50 éves, amikor (Budapest ostroma idején) az őt ledöntő betegség első súlyos tünetei jelentkeznek. Orvosai teljes nyugalmat javasolnak. A nyugalom azonban ritkán lesz már osztályrésze. Így például akkor, amikor Mihályiban pihen. A szülőfalujában eltöltött téli hónapokra, az embermeleg rokoni környezetre emlékezve írta 1946 tavaszán: „Hálás szívvel gondolunk vissza a reánk halmozott sok szeretetre, jóságra”. Földije, rokonai hazaváró szeretetét és ragaszkodását mindvégig érezhette és viszonzta. A nyugalom helyett egyre inkább a szorongás és (mindenekelőtt politikai, közéleti) csalódások esztendei, s a betegség sűrűsödő támadásai következnek. Vagyoni helyzete soha nem volt olyan rossz, mint 1945-ben, a háború után. Háza Budapest ostroma idején lakhatatlanná válik, s a család másfél évig az egyetem Trefort utcai gyakorlógimnáziumának igazgatói lakásából

átengedett másfél szobában húzza meg magát. A helyreállítás nyomasztó gondja, híres szakkönyvtárának az ostrom idején történt „értéktelenné roncsolódása” (az ő kifejezése), gondosan kezelt kéziratai, följegyzései jelentős részének eltűnése kedvét szegi. Az egykori orosz, illetőleg szovjet hadifogságot megjárt, oroszul is kitűnően tudó, a szovjet–finn háborúban harcosan Finnország mellett kiálló, demokratikus, humanista gondolkodásmódjáról ismert, tekintélyes tudóssá lett ember életét szorult helyzetében politikai célzatú zsarolások keserítik. Így lett párttag, s (még a koalíciós időben) 1948-ban a Magyar Tudományos Tanács tagja (nem döntéshozó testületről van szó, l. Huszár Tibor, *A hatalom rejtett dimenziói*. Magyar Tudományos Tanács. 1948–1949. Bp., 1995, 13), amelynek igazgatói tanácsába 1949-ben Ligeti Lajos, Németh Gyula és Pais Dezső is bekerült. Zsirait a korabeli följegyzések szerint „mindenki [...] szükséges dekórumnak tartja” (Huszár i. m. 102), illetőleg „Zsirai Miklós [...] a párttag, ám ideológiai kérdésekben »érintetlen« tekintélyes szaktudós” (Huszár i. m. 93). Mellőzésben azonban nem volt része. A demokratizálódási folyamatoknak, a tudományos kutatás lehetőségei növekedésének örült, miként pályatársai is. Amit Benkő Loránd Pais Dezsőről írt, mindaz Zsiraira is érvényes: az új „tudomány- és oktatáspolitikai érdemeit a tudomány és a felsőoktatás anyagi, szervezeti, személyi ellátmányainak emelésében őszintén elismerte, s a nyelvtudomány fellendülési mozzanatait megelégedéssel szemlélte” (Pais Dezső. Bp., 1993, 127). A részletek említése nélkül (volna bőven mit mondani!) legyen elég annyi: közéleti, egyetemi és tudományos feladatokkal egyaránt bőven meg volt terhelve, s az események egy részének alakulása reményeiben való csalódást s egyre több lelkiismereti vívódást hozott számára. Élete egyre zaklatottabbá vált. Megerősíthetem tanítványának, Vermes Stefániának a véleményét, hogy tudnillik a nehéz helyzetekben való „helytállásnak gyötrelmei, lelkiismereti küzdelmei ásták alá szívének, idegrendszerének oly sokat kibírt egészségét” (Zsirai-empl. 49). A marrizmus idején, 1949-ben szeretett tudományával együtt a vádlottak padjára kerül ő is (l. Kálmán Béla: *NyK*. 1971: 362–3; Lakó György: *MNy*. 1991: 292). De nem tagadta meg addigi – vádlóitól „polgári”-nak bélyegzett – nyelvtudományi munkásságát és nézeteit: a marrizmusnak finnugor nyelvészeink nem hódoltak be. „És hogy ez így történt, az sokban Zsirai Miklósnak az igazi tudomány pátoszától áthatott s ezért még alkuba sem bocsátkozó magatartásán fordult meg” (Pais: *MNy*. 1959: 325). A marrizmus benne is fölkelte az egzisztenciális fenyegetettség érzését, ezért örvendezett később a sztálini nyelvtudományi megnyilatkozásoknak, nem fukarkodva a dicsérettel.

Csak szűk családi, rokoni körben ejtett néha szót belső vívódásainak okairól, s csupán közvetlen tanítványai egy némelyike hallhatta tőle aggódó sza-

vait, hogy nem tudja, meddig lesz ereje a rábízott feladatok maradéktalan elvégzésére. Utolsó éveiben – életkedvét veszítve – már csak a kötelesség-tudat hajtotta. Nem csodálkozhatunk tehát, hogy a háború, főként pedig 1949-ben bekövetkezett első összeroppanása után új témába nem fogott, hogy új adatgyűjtésbe nem kezdett, hogy tudásához képest nagyon keveset publikált, illetőleg amit publikált, az többnyire korábbi írásainak bővítése vagy alkalomhoz illő átdolgozása volt. A finnugor nyelvtudományban zajló újabb nyelvészeti kutatásokat (például Steinitz és Itkonen hangtani vizsgálatait) már nem tudta a rá jellemző alapossággal követni. Cikkeiben megszorodtak a korábbi munkáiból való szó szerinti átvételek, ismétlések. A tanítványi visszaemlékezés szerint a betegség következtében a lenyűgöző tanár is a múlté lett: „Még visszajött, tartott néhány előadást, de tiszta roncs volt, árnyéka önmagának” (Kulics Ágnes–Tölgyesi Ágnes, ...*Kövek fognak kiáltani... Szerzetesvallomások*. Bp., 1991, 62). Az 1953-as őstörténeti vitában nyilatkozott meg utoljára nyilvánosan: az akkor nagy hatalmú Molnár Erikkel szemben vette védelmébe a nyelvtudománynak az őstörténeti kutatásokban való szerepét s a nyelvészeti paleontológia vallomásának fontosságát. De a személyes érintettség, tudniillik a polgári nyelvtudományban való részvétel „bűné”-ben való elmarasztaltsága okán is véleményt nyilvánított: „szerény tehetségemhez képest magam is részt vettem a polgári kor-szak őstörténetkutatásában, és így joggal állíthatom, hogy csak az elfogult egyoldalúság marasztalhat el bennünket válogatás nélkül a »nacionalista szellemben való torzítás«, »a magyar nacionalizmus«, »a magyar imperializmus«, »az idealista szellem-történeti irányzat« követésében ludasnak” (*NyitódÉrt.* 5. sz. Bp., 1955, 5). Hogy a Molnár Erikkel szembeszálló finnugor nyelvészeknek nem esett bántódásuk, abban valószínűsíthetően része volt Zsirai határozott kiállításának és védelmet nyújtó tekintélyének is.

Zsirai Miklós sorsának ismeretében óhatatlanul fölmerül a gondolat: a jeles nyelvtudós a romantika korának megkésett, a sorstól megajándékozott, de többszörösen meg is próbált alakja volt. Olyan tudós, akit az emberség és a tudomány nemes eszményei ihlettek és vezettek. Ő mondta: „A tudomány műveléséhez a szakértelmen felül tárgyszeretetre és önmegtagadó, áldozatokat is vállaló készségre van szükség.” Olyan tudós volt, aki szenvedélyesen ragaszkodott tudományához, népéhez, igazként megismert eszményekhez és elvekhez. Igaznak látszik egyik munkatársának a vélekedése, hogy Zsirai tragikus romantikus hős volt, akinek életútjára nem lehet részvétel nélkül tekinteni. Mintha Reguly örökségének – sorsát tekintve is – folytatója lett volna: sok tervéből keveset valósíthatott meg, s úgy kellett idő előtt elmennie, hogy tudta, mennyi munka várt volna még rá. Pais Dezső, az őt legközelebből ismerő barát és pályatárs írta róla halála

után négy évvel: „Hogy Zsirai mi volt és – talán azt is mondhatom – mi lehetett volna, azt sokban megvilágíthatja, hogy miképpen lett, miképpen fejlődött” (MNy. 1959: 317). Igen, „mi lehetett volna”: a tudományos kutatásban mindössze két évtized aktív tudományos alkotó idő adatott neki. Zsirai Miklós életének az Eötvös collegiumi tanársággal kezdődő, a tudományhoz kapcsolódó és 1943-ig tartó része kiegyensúlyozott, töretlenül fölfelé ívelő, termékeny szakasz volt. E két évtized tudományos teljesítménye több mint fél évszázad távlatából is tiszteletet parancsol. Ha arra gondolunk, hogy 1924-től, Eötvös collegiumi tanársága kezdetétől dolgozott csak teljes odaadással a nyelvtudományban, s hogy az első tíz év leforgása alatt – egyéb tanulmányai mellett – elkészült három kitűnő, más-más tematikájú és módszerű munkájával, a *Jugriával* (1930), *Az obi-ugor igeekötőkkel* (1933) és a *Finnugor rokonságunkkal* (ez utóbbi már 1929-ben lényegében készen volt, de csak 1937-ben jelenhetett meg), akkor okkal beszélhetünk kiugró teljesítményről. (A említett munkák színvonalát mutatja, hogy mindhárom posztumusz kiadást ért meg: *Jugria*: 1985, MNyTK. 174. sz.; *Az obi-ugor igeekötők*: 1992, Zsirai-empl. 75–116; *Finnugor rokonságunk*: 1994, közreadta Zaicz Gábor).

Zsiraik tudományos pályáján kezdettől fogva támogató figyelem kísérte. Tudományos munkásságát a szakmai közvélemény elismerte és méltányolta. 1923-ban Sámuel-díjat, 1928-ban Sámuel-Kölber-jutalmat kapott, 1924-től az Eötvös Collegium tanára, 1929-től vezette az egyetem finnugor tanszékét, 1933-ban választották a Magyar Tudományos Akadémia levelező, 1945-ben rendes tagjává. Gombocz halála után, 1935-től ő lett a *Nyelvtudományi Közlemények* szerkesztője. 1940-ben elnyerte az Akadémiai Nagyjutalmat, 1944-től a Magyar Nyelvtudományi Társaság elnöke volt. Magas finn és észti tudományos és állami kitüntetésekben is részesült, 1949-ben pedig Kossuth-díjat kapott. Az utókor elismeréseként emléktábla örökíti meg nevét a fővárosban és szülőfalujában, lányától alapított, róla elnevezett díjat ad ki a Magyar Nyelvtudományi Társaság, utca és iskola viseli nevét Óbudán, ez utóbbiban Zsirai- emlékszoa is be van rendezve személyes tárgyaiból. (Az iskolát 2005-ben megszűntették.)

Zsirai a nyelvészetet a szigorú módszeresség tudományaként művelte. Filológiai képzettsége, kiterjedt nyelvismerete, sokoldalú tájékozottsága, nagy olvasottsága átlagon felüli volt. Józan kritikai érzéke akkor sem hagyta cserben, amikor a nyelvtudomány határain kívülre tekintett. Neki is „igen határozott volt a magyar nyelv felé forduló figyelme” (Benkő Loránd: MNy. 1991: 3), miként a kor úgyszólván valamennyi jeles magyar nyelvészének, akik más nyelvek specialistái voltak. Magyar szempontból az obi-ugor nyelvek vizsgálatát tartotta legfontosabbnak, ezért ezekkel foglalkozott legin-

kább behatóan. Nyelvtudományi szemléletét elsősorban Gombocz Zoltán, a budapesti nyelvtörténeti iskola és a kortárs finn nyelvtudomány alakította és határozta meg. Zsirai is a nyelvi tényekből, adatokból indult ki, de az adatok értelmezésében, a hézagok kitöltésében a kreatív, a kritikai érzéktől féken tartott fantáziát kellő szerephez juttatta. Egyetértéssel idézem Szij Enikőt: a „rész és egész viszonyában, a mértékek és arányok viszonylataiban otthonosan mozgott. Rendelkezett a lényeglátás képességével és a problémaérzékenységgel, amely kiegészült a válogatás és a rostálás merészségével és a kritikusai bátorsággal. Rendelkezett széleskörű, az »eredeti« tudománya műveléséhez szükségesnél szélesebb fokú [...] ismeretekkel [...] Tudott távlatokban gondolkodni emberként és tudósként egyaránt” (Zsirai-empl. 38–9). Több tanulmányában tesz általános nyelvészeti érdekű megállapításokat, von le ilyen következtetéseket (*Jugria; Az obi-ugor ígékötők; Névmástanulmányok; Alapszó-besugárzás a szóképzésben*). Vallotta, hogy a tudományt nemcsak művelni, de szervezni és közvetíteni is kell.

Zsirai Miklós nagy – ha a tudományon kívülre is tekintünk, akkor a legnagyobb – hatású magyar finnugor nyelvész volt. Olyan időben növekedett és vált tudóssá, amikor az önismeret és a felelős erkölcsi tudatosság normái az értelmiség körében tagadhatatlanul időszerűek voltak. Gombocz Zoltán, Horváth János, Kodály Zoltán, Illyés Gyula nevével fémjelezhető az a szellemi kör, amelybe Zsirai is tartozott, s amely azt vallotta, hogy a tudományos és írói munkának etikai oldala, közösségi feladatköre, tehát szolgálat jellege is van. A gomboczi magatartásnak és példának mint követendő eszménynek volt meggyőződéses híve. Amit Sötér Gomboczról írt, őreá is érvényes: „Nemzeti, de nacionalizmustól mentes humanista embereszményt testesített meg” (MNy. 1977: 388). Ha szélesebb történelmi összefüggésekbe ágyazva szemléljük a megnevezettek tevékenységét, akkor előbb-utóbb rájövünk arra, hogy munkásságuk egy széttaposott és megrendült ország szellemi talpraállítási kísérletének is része volt. Zsirai Miklós munkássága, nemkülönben a kivételesen etikus személyiség példaadása is. Egyik munkatársa a lényegre tapintva állapította meg: „Zsirai morális ember volt, akibe bele lehetett kapaszkodni.”

Ha – immár summázként – munkásságának távirati tömörségű, néhány mondatos összefoglalását óhajtjuk adni, bizvást idézhetjük Hajdú Péter lexikonba illő sorait: „A hazai finnugor nyelvtudomány legismertebb alakja a harmincas-negyvenes években Zsirai Miklós volt (1892–1955), aki 1929-től, Szinnyi nyugalomba vonulásától egészen haláláig vezette a budapesti egyetem finnugor nyelvészeti tanszékét. Vonzó emberi egyéniségével, lebilincselően színes egyetemi előadásaival számos fiatalt nyert meg a finnugor stúdiumoknak. Zsirai nevét *Finnugor rokonságunk* című hézagpótló, s ma

is használt összefoglaló műve tette szélesebb körben ismertté. Számottevő az etimológia, az összehasonlító alaktan és a tudománytörténet területén kifejtett munkássága is, legnagyobb vállalkozása pedig Reguly kéziratban heverő chanti népköltészeti gyűjteményének sajtó alá rendezése volt” (*Finnugor népek és nyelvek*. Bp., 1962, 398). „A Zsirai névhez a magyar finnugrisztikának értékes korszaka fűződik” (Zsirai-empl. 57).

(A Zsirai Miklós életéről és munkásságáról tájékoztató írások közül – a bennük közölt tények, adatok és továbbvezető irodalom miatt is – a következőkre hívom föl a figyelmet: Pais Dezső: Zsirai Miklós. *MNy*. 1959: 317–27; Hajdú Péter szerk.: *Zsirai Miklós emlékkönyv születésének 100. évfordulója alkalmából*. Bp., 1992; Domokos Áron: *Századunk magyar nyelvésze: Zsirai Miklós*. Bp., 1992; Kiss Jenő: *Zsirai Miklós. A múlt magyar tudósai*. Bp., 1995.)

Irodalom

- Bakó György 1994. A magyar népnyelvkutatás sorsfordulói. *Magyar Nyelv* 90: 146–157.
- Benkő Loránd 1991. A „budapesti iskolá”-ról. *Magyar Nyelv* 87: 1–14.
- Fokos Dávid 1955. Zsirai Miklós. *Magyar Nyelv* 92: 403–404.
- Hajdú Péter 1996. Kiss Jenő, Zsirai Miklós. *Magyar Nyelv* 92: 353–356.
- Illyés Gyula 1937. Finnugor rokonságunk. *Nyugat* II: 133–134.
- Kalima, Jalo 1939–40. „Finnugor rokonságunk”. *Finnisch-ugrische Forschungen*. Anzeiger XXVI/1: 16–18.
- Kálmán Béla 1971. Vita az „Irányzatok, tanulságok” című cikkről. *Nyelvtudományi Közlemények* 73: 327–364.
- Korompay Bertalan 1956. Zsirai Miklós. *Ethnographia* 67: 370–371.
- Kovalovszky Miklós 1981. Zsirai Miklós táblája előtt. *Nyr.* 105: 506–507.
- Lakó György 1956. A magyarországi finnugor nyelvtudomány jelene és jövő feladatai. *Nyelvtudományi Közlemények* 58: 9–32.
- Lakó György 1991. Akadályok hazai nyelvtudományunk fejlődésének útjában; eredmények az akadályok ellenére. *Magyar Nyelv* 87: 288–297.
- Liimola, Matti 1956. Miklós Zsirai. *Virittäjä* 60: 83–84.
- Pais Dezső 1959. Zsirai Miklós. *Magyar Nyelv* 55: 317–327.
- Sőtér István 1977. Gombocz Zoltán. *Magyar Nyelv* 73: 387–389.
- Zsirai Miklós 1926. Feleség. *Magyar Nyelv* 22: 173–188.
- Zsirai Miklós 1927. Orom. *Magyar Nyelv* 23: 310–320.
- Zsirai Miklós 1935a. Nyelvvédő munkánk visszhangja. *Magyarosan* IV/1–2: 13–16.

Zsirai Miklós 1935b. Nielsen Konrad. *Magyar Nyelv* 31: 209–210.

Zsirai Miklós 1940. Nem mind bíró, kinek pálcája van a kezében! *Magyar Nyelv* 36: 95–106.

Zsirai Miklós 1941. Finnugor tanulmányaink. *Magyar Nyelv* 37: 288–296.

Zsirai Miklós 1944. Társasági ügyek. *Magyar Nyelv* 40: 142–149.

Zsirai Miklós 1955. Megjegyzések Molnár Erik őstörténeti munkájáról. *NyudÉrt.* 5: 4–7.

AKADÉMIAI MŰHELY

